


ARCHIV
IGLESI
127394



Sistema
Integrado
para la
Gestión
Ambiental
Municipal

IDRC  CRDI

Canada 

Guía metodológica para la construcción del SIGA

Planificación para la prevención de desastres naturales y ambientales

Índice

Presentación 03

1. Impacto social y económico de los desastres 05

El ciclo: desastres-pobreza y degradación ambiental	06
A. Evolución del marco conceptual sobre los desastres	07
B. La Cumbre de Kobe	09
C. Los retos post Kobe	11
D. Gestión económica y financiera para la reducción de la vulnerabilidad a nivel municipal	14

2. ¿Qué es el SIGA? 17

Principios del SIGA	18
Objetivo de la Guía Metodológica	19

3. Fases para la construcción del SIGA 21

Requerimientos previos	22
Organigrama municipal (estructura, unidades, comisiones)	22
Vínculos con otras instituciones	23
Objetivos generales de la aplicación del SIGA	23
Definir variables a considerar	24
Considerar dificultades a resolver	24

Fase de ingreso	24
Coberturas básicas para el armado del SIGA	25
Etapa 1. Sistema Geofísico	25
Etapa 2. Sistema Socioeconómico	39
Etapa 3. Usos del suelo	57
Etapa 4. Líneas de vida y servicios básicos	60
Etapa 5. Fase de procesamiento	64
Un ejercicio para la construcción del SIGA	83

4. Uso de tecnología espacial, satelital y nuevas prácticas locales de gestión de riesgo y reducción de vulnerabilidad 87

Anexos 97

Conceptos básicos	97
Amenaza, Riesgo y Vulnerabilidad, Resiliencia	99
Origen de la información	102
Definiciones y conceptos sociales y económicos	105
Prioridades del Plan de Acción de Hyogo para 2005-2015	114
Bibliografía	117

Edición: Marcos Adamson-Badilla, Alicia Iglesias (IDRC)
Diseño: Diseño Básico
Foto de portada: Federico Gutiérrez
Fotos interiores: Federico Gutiérrez, AFP (página 11)

Mayo 2008

Reconocimiento

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) desea agradecer la contribución y autoría de:

El economista M.Sc. Marcos Adamson-Badilla, quien estuvo a cargo de la síntesis de las cumbres mundiales de desastres, la incorporación de aspectos económicos e indicadores, revisó, actualizó y editó la versión original.

La Geógrafa Gabriela Fernández y el Agrónomo Álvaro González quienes estuvieron a cargo de la primera versión del documento y la elaboración de los módulos de este manual.

PRESENTACIÓN

Desde hace varios años el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá, ha venido apoyando la incorporación del uso de sistemas de información para la toma de decisión en la gestión ambiental urbana en municipios de América Latina y el Caribe. Esta investigación desarrollada por la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República de Uruguay, inicialmente se concibió con el propósito de gestionar eventos de riesgo ambiental urbano. En ese contexto, los resultados de dicha investigación fueron perfeccionados a través de la elaboración de una herramienta de apoyo a la gestión integral del riesgo y la vulnerabilidad urbana frente a desastres, la cual se denominó Sistema Integrado para la Gestión Ambiental Municipal (SIGA).

El SIGA destinado para un uso a nivel local, apunta a facilitar las tareas de asesoramiento de los técnicos municipales, tomadores de decisión, miembros de la sociedad civil y planificadores territoriales. Esta herramienta se fundamenta en un enfoque metodológico de gestión integrada, que incorpora a las variables físicas básicas, descriptivas del territorio objeto de estudio, los factores sociales y ambientales que actúan en el mismo.

Los autores de este herramienta han logrado sintetizar en este manual las enseñanzas generadas por los propios usuarios del SIGA, así como también por el resultado de los intercambios de conocimientos recogidos en los diversos cursos de

entrenamiento presencial y a distancia, que se desarrollaron para técnicos municipales en las distintas sub-regiones de América Latina y el Caribe en el marco del entonces Secretariado de Manejo del Medio Ambiente (SEMA) del IDRC.

A partir de la aplicación de los fundamentos básicos de los sistemas de información geográfica, este manual describe los pasos a seguir y las materiales simples a utilizar, para el montaje de un sistema de información combinado que permite a técnicos municipales y tomadores de decisión identificar, diagnosticar y mapear la vulnerabilidad y áreas de riesgo en un determinado territorio de un municipio; a través de la construcción de indicadores simples que permitan monitorear la evolución de estas situaciones.

Esta versión del manual SIGA incorpora el factor económico en la planificación de la gestión local del riesgo, lo cual permite a los tomadores de decisión definir las prioridades del municipio y la disponibilidad de recursos, y de esa forma potenciar procesos de planificación de la Inversión en Prevención y Mitigación a nivel Municipal (IPMM); así como también identificar oportunidades de complementariedad entre las estrategias de inversión social, las de reducción de vulnerabilidad y riesgo; y así finalmente también potenciar procesos participativos educativos y de divulgación. Así es que el SIGA se constituye un esfuerzo de pre-inversión en prevención y mitigación municipal.

Como parte de las actividades centrales del Programa de Pobreza Urbana y Medio Ambiente del IDRC (UPE), este manual es un aporte para avanzar en el proceso de reducción de los factores que potencian la relación pobreza-desastres-degradación ambiental; a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión local en pro de aumentar la resiliencia local frente a desastres.

Con esta publicación el IDRC contribuye a poner en práctica los postulados y metas establecidos en la Cumbre Mundial de Reducción de Desastres de Kobe en Japón realizada en el año 2005; los cuales apuntan justamente a lograr comunidades con mayor resiliencia para enfrentar eventuales desastres naturales.

Centro Internacional de Investigaciones
para el Desarrollo - Canadá.
Walter Ubal Giordano, Especialista Principal de Programa
Mayo 2008



1. IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LOS DESASTRES

Los desastres impactan a más de 200 millones de personas al año. Las pérdidas económicas que generan no solo retardan el proceso de desarrollo; sino que demandan recursos escasos que podrían estarse utilizando en prioridades sociales, como el alivio de la pobreza, y mejorando las condiciones de salud y de educación de los pueblos.

A manera de ejemplo, se encontró que la población afectada para 28 países de Latinoamérica y el Caribe (LAC) (1972-99), ascendió a más de 150 millones de personas; más de 100 mil muertos y superó los 12 millones de damnificados (M. Adamson, 2003). El gráfico 1 muestra la tendencia creciente en la cantidad de desastres que se han presentado en esa región por año. De mantenerse ese crecimiento (4% anual) en tan sólo quince años, la región tendrá que enfrentar la misma cantidad de desastres que la afectó durante treinta años.

Los desastres hidrometeorológicos (gráfico 2) son los que más se presentan en LAC: inundaciones en primer lugar (38%); seguido por huracanes y tormentas (31%); y en tercera posición aparecen los terremotos y sismos (11%).

Gráfico 1. Número de desastres/año en LAC 1970-2002

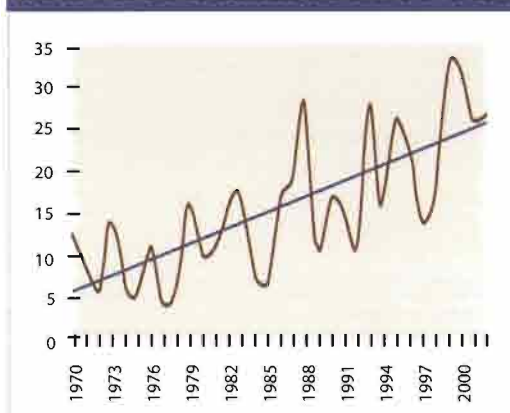


Gráfico 2. composición de desastres en LAC 1970-2002



Fuente: M. Adamson, CIESA para AEC (2003) para AEC.

Cuadro 1. Pérdidas (milés US\$ 1998), número de afectados y muertos por tipo de desastre, países de LAC (1970 - 2002)

Causa	Consecuencia		
	Pérdidas \$:	Afectados	Muertos
Deslizamientos	7.011	25.608	4.640
Volcánicos	1.599.975	677.096	22.836
Inundaciones	2.551.821	15.322.202	37.254
Sequías	1.693.627	5.290.527	41
Terremotos y sismos	13.340.558	7.446.000	47.357
Huracanes y tormentas	11.398.848	21.534.796	33.568
TOTAL	30.591.839	50.296.229	145.696

Gráfico 3. Pérdidas según tipo de desastre, países de LAC: 1970-2002



Fuente: Elaborado M. Adamson, CIESA 2003 a partir de CRED (2003).

¹ En términos económicos un choque externo se refiere a la presencia de un evento, por ejemplo de tipo geo-físico, que es exógeno al sistema y que impactará en el sistema dependiendo de su estructura.

Los desastres se manifiestan como un choque externo a la economía, depreciando la infraestructura, generando pérdidas en la producción de bienes y servicios, alterando los precios relativos de las economías; y las expectativas de inversionistas, y provocando impactos en mercados- como el de bienes raíces, turismo, transporte, etc.- todo ello resultando de una **pesada ancla** para el desarrollo humano sostenible.

El efecto de los desastres varía dependiendo de su tipo (sismo, deslizamiento, inundaciones, huracán, etc.), las condiciones físicas, económicas y sociales (por ejemplo, el patrón de uso de los recursos naturales, la distribución de ingreso y pobreza, la inversión en prevención y mitigación en la zona) y en general de la vulnerabilidad de la sociedad ante dichos eventos.

Las pérdidas socioeconómicas mundiales anuales por desastres son de magnitudes gigantescas. Para el 2000, los grandes desastres superaron los 80 mil billones de dólares y se estima que de continuar la actual tendencia para el 2050, representarían más de 100 mil vidas perdidas al año (Munich Ree, 2000).

Por ejemplo, durante las últimas tres décadas, 28 países de LAC (cuadro 1) perdieron más de 30.5 billones de dólares (constantes de 1998). Poco más de un 43% (gráfico 3) de esas pérdidas eran resultantes de terremotos y sismos; un 37%, de huracanes y tormentas, y 8.5% por inundaciones.

El ciclo: desastres-pobreza y degradación ambiental

De manera reveladora para LAC se encuentra que los huracanes y tormentas causan el 40% de las personas afectadas (gráfico 4), seguido por las inundaciones (30%), y las sequías han generado casi el 10% de los afectados. Los terremotos tan solo contribuyen con un 14%.

En resumen, los eventos hidrometeorológicos causan cerca del 86% de la afectación social, lo cual es muy grave, ya que una buena fracción de esa población afectada es pobre o muy pobre. Es bien conocido que los poblados y caseríos más pobres de los municipios se ubican en los márgenes de ríos, y en sus cauces medios; en general en cuencas degradadas, así como en zonas costeras en las cuales las barreras naturales (manglares, humedales, etc.) han sido sobre explotadas, así como zonas urbanas con menor infraestructura de recolección pluvial y sanitaria. La razón es que esos terrenos son menos costosos. Se establece así el ciclo de desastre-pobreza-deterioro de recursos naturales, que se retroalimenta y amplifica la vulnerabilidad de esos municipios.

Si se analiza en el tiempo la evolución de las pérdidas económicas de esta región, se encuentra que son cíclicas (op cit). Esto puede reflejar periodos de mayor intensidad y dinamismo. Por lo tanto, la investigación científica y tecnológica de las amenazas

(causas, características, frecuencias, intensidades, periodicidad y probabilidades o riesgos de ocurrencia), es muy importante para el avance de la prevención y mitigación del impacto de los desastres.

En resumen, en términos económicos los desastres generan una importante depreciación del capital físico (procesos acumulativos de esfuerzos de inversión, por ejemplo en infraestructura); del capital humano (procesos acumulativos de inversión en salud, educación y oportunidades de desarrollo humano que se degradan por la pérdida de vidas y afectación de las personas) y una depreciación del capital natural (acumulación de calidad ambiental y de recursos naturales).



Fuente: Elaborado M. Adamson de CIESA, para AEC, 2003 a partir de CREO (2003).

El impacto de los desastres, medido a través de las pérdidas económicas totales, ofrece un indicador del tamaño absoluto de daño. Sin embargo, ese dato dice poco de la importancia relativa del desastre y de la capacidad del sistema económico para responder ante ese impacto.

El **cuadro 2** muestra el valor absoluto acumulado de pérdidas por desastres para Centroamérica, y su proporción respecto a algunas variables económicas. Por ejemplo, esas pérdidas representan cerca de la mitad de la deuda externa de Centroamérica. Por esa razón, se ha argumentado (M. Adamson, 2003) que los desastres limitan o anulan las posibilidades de desarrollo de las regiones. En esa zona, los desastres representaron más

del 80% de la capacidad exportadora. Estos indicadores reflejan el tamaño relativo de los desastres respecto al sistema económico. Análogamente, a nivel de municipio se pueden diseñar indicadores que muestren el tamaño absoluto y relativo del impacto económico de los desastres, como por ejemplo las pérdidas totales en el municipio, las pérdidas por sector como porcentaje de la producción sectorial del municipio, etc.

También, es importante disponer de indicadores de las condiciones sociales del municipio (en forma absoluta y relativa). Estos indicadores (impacto económico y social) y su integración con indicadores de amenaza y riesgo, ofrecen una perspectiva de la vulnerabilidad del municipio ante los desastres. Si se agregan indicadores de rentabilidad económica de la inversión en prevención y mitigación, se puede evaluar la capacidad (resiliencia) o grado de adaptabilidad del municipio.

Cuadro 2. Desastres e indicadores de impacto económico		
Rubro		% de pérdidas por desastres
Desastres*	9.794	100%
Deuda Externa (D.E.)	20.087	49%
Deuda interna (D.I.)	11.892	82%
Exportaciones	11.716	84%

*/Dólares constantes de 1998, por lo que las relaciones son aún mayores.

Fuente: M. Adamson, CIESA 2003 con datos de CMCA.

Esta iniciativa del SEMA-IDRC está en consonancia con los avances en los marcos conceptuales de la gestión del riesgo y reducción de vulnerabilidad, resultantes de reuniones cumbre, que han estimulado la evolución, sistematización e integración del conocimiento, buenas prácticas y el desarrollo de metodologías en esta materia. En este desarrollo conceptual, sobresalen dos momentos: antes y después de la reunión cumbre de Yokohama y los grandes retos que se enfrentan después de Kobe.

Conferencia Mundial de Desastres: "Por un Mundo Más Seguro en el Siglo XXI"

Se celebró en Yokohama (Japón) en 1994. Uno de sus objetivos era realizar una revisión de los avances logrados en la primera mitad del denominado "Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres" (DIRD). Concentró a más de 2000 participantes, cerca de 150 Estados Miembros del Sistema de Naciones Unidas y socios del DIRD y su Marco Internacional para la Acción.

A. Evolución del marco conceptual sobre los desastres

A raíz del profundo impacto social y económico de los desastres, la comunidad internacional ha realizado un creciente esfuerzo en la búsqueda de esquemas de análisis y respuestas para minimizar dichos impactos y promover sociedades con capacidad de adaptación cada vez mayor para responder ante los desastres.

La discusión y el Plan de Acción se fundamentaron en diez principios, los cuales se sintetizan de la siguiente forma:

1. La identificación y evaluación del riesgo.
2. La prevención de desastres y la preparación del desastre.
3. Se reconoce que las políticas y su planificación incluyen, como aspecto integral, la prevención de desastres y su preparación (a escala nacional, regional, local, entre países).
4. Fomento a la capacidad para prevenir, reducir desastres y mitigar.
5. El papel de la alerta temprana, difusión oportuna y medios de comunicación.
6. La prevención es más eficaz si es participativa.
7. Educar a los beneficiarios sobre reducción de vulnerabilidad.
8. La cooperación tecnológica internacional.
9. Círculos virtuosos: protección ambiental y desarrollo sostenible; reducción de la pobreza y prevención.
10. Es responsabilidad de los Estados proteger a su sociedad de los desastres y de instar a los Países Desarrollados (PD) a colaborar con los Países Menos Desarrollados (PMD).

La conferencia realizó aportes sustantivos tanto en el marco conceptual, como en recomendaciones para la preparación ante los desastres, lo que abrió el camino en esa materia, para la segunda mitad de los noventa y primeros años del nuevo milenio.

Resultado de una super -síntesis de documentos², y a más de una década de la Cumbre en Yokohama, hemos identificado dos grandes grupos de resultados y aportes:

- a) El valioso legado de su marco estructurado de ideas, y
- b) Su nivel de influencia en lo pragmático.

El siguiente recuadro resume las principales contribuciones:

Aportes sustantivos de la reunión de Yokohama:

Un avance en el marco de ideas, alcance y complejidad de la reducción de vulnerabilidad (física, económica y ambiental). Se genera una proliferación de terminología común en referencia reducción de los riesgos, marcos y mecanismos de aplicación reconocidos, que condujo a un abordaje de los desastres desde una perspectiva integral. Esto produjo, en la década siguiente, una diversificación de enfoques de manejo de reducción de riesgo con

una fuerte integración hacia elementos de las ciencias sociales.

El reconocimiento de la necesidad de políticas públicas y estrategias dirigidas a la reducción del riesgo: Se presentó una transición de los enfoques centrados sobre la preparación para la emergencia hacia una creciente concentración sobre reducción de vulnerabilidad y el riesgo con una marcada evolución hacia enfoques regionales y locales, con el surgimiento de la demanda por el uso de enfoques plurales y participativos (EIRD, 2006). Esto es notorio en una importante cantidad de países, y se manifiesta con reformas a marcos jurídicos y proliferación de planes nacionales centrados en la prevención y mitigación.

Se incorporan avances científicos y tecnológicos como factor oadyuvante para reducción de la vulnerabilidad, de manera interesante en la identificación de amenazas y comprensión de los elementos.

En la primera mitad del 2000 se manifestó una comprensión oficial y pública, que estimuló una creciente demanda por un compromiso significativamente más fuerte con objeto de reducir la vulnerabilidad.

² Véase por ejemplo el documento de Las Naciones Unidas A/CONF. 206/ L, 2005.

De Yokohama a Kobe: Buscando la superación de deficiencias

De forma significativa, diez años después, los principios básicos de Yokohama se reconocieron como vigentes en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres realizada en Kobe (prefectura de Hyogo, Japón, enero, 2005).

La evaluación de los resultados de Yokohama, que se hizo previo a la reunión de Kobe, indicó que, si no se logra incorporar en los planes nacionales las estrategias y acciones para la reducción de los desastres, sus impactos continuarán limitando el desarrollo socioeconómico de los países. En Yokohama se señaló la importancia de que esas acciones de reducción logren mejorar las capacidades nacionales y se **enfaticó en particular en la escala local** (Naciones Unidas, A/CONF. 206/ L, 2005).³

B. La Cumbre de Kobe

Las áreas deficientes y principales retos de Yokohama⁴, se constituyeron en los ejes temáticos y prioridades para avanzar, impulsados por Conferencia Mundial de Reducción de Desastres en Kobe, Japón (2005).

Esas deficiencias en gobernabilidad y políticas; gestión económica y financiera del riesgo, conocimiento, ciencia y la tecnologías; concentración

y reducción de riesgo en inversiones y la relación con el ambiente y los recursos naturales, son los pilares en los que se sustenta el Plan de Acción de Hyogo: aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. El diagrama de la página siguiente sintetiza, los objetivos; la declaración; las prioridades y el Plan de Acción.

Uno de los principales objetivos de Kobe fue finalizar el análisis de la Estrategia de Yokohama y su Plan de Acción para actualizar el marco de orientación para la reducción de desastres en el siglo XXI. También, los objetivos retomaron las disposición de reducción de vulnerabilidad y evaluación de riesgos contenidas en el Plan de Aplicación de Decisiones de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, el mayor reconocimiento de la relevancia de las políticas de reducción de desastres, y de la disponibilidad y calidad de la información apropiada sobre los desastres.

La Conferencia estableció como prioridad de acción para la **siguiente década** "la reducción considerable de las **pérdidas** ocasionadas por los desastres, tanto en vidas como pérdidas sociales, económicas y ambientales de las comunidades y los países".

Concedió un importante espacio a la discusión sobre las soluciones para **integrar** los sistemas de alerta temprana (SAT) a las **políticas públicas y riesgos urbanos** y la incorporación de nuevas soluciones tecnológicas a los SAT's.⁷ Fue relevante el

seguimiento a los objetivos planteados en la **Declaración del Milenio** (2000), con el fin de fortalecer las actividades correspondientes a la **disminución de los impactos económicos y sociales provocados por los desastres** a nivel mundial en el presente siglo. Destacó la relación que se presenta sobre el **ligamen entre los desastres** y el reto de la erradicación de la pobreza, y reafirmó los resultados de la Cumbre de Johannesburgo, indicando la necesidad por los planes de desarrollo sostenible participativos.

³ Participaron más de 300 miembros oficiales (países y organismos con sus delegaciones), entre otros asistieron ministros, funcionarios gubernamentales, Organismos no Gubernamentales (ONGs), alcaldes, representantes de las agencias de cooperación y financiamiento, e instituciones técnicas y de investigación.

⁴ Según el acuerdo de la ONU referente al "Examen de la Estrategia y Plan de Acción de Yokohama para un mundo más seguro".

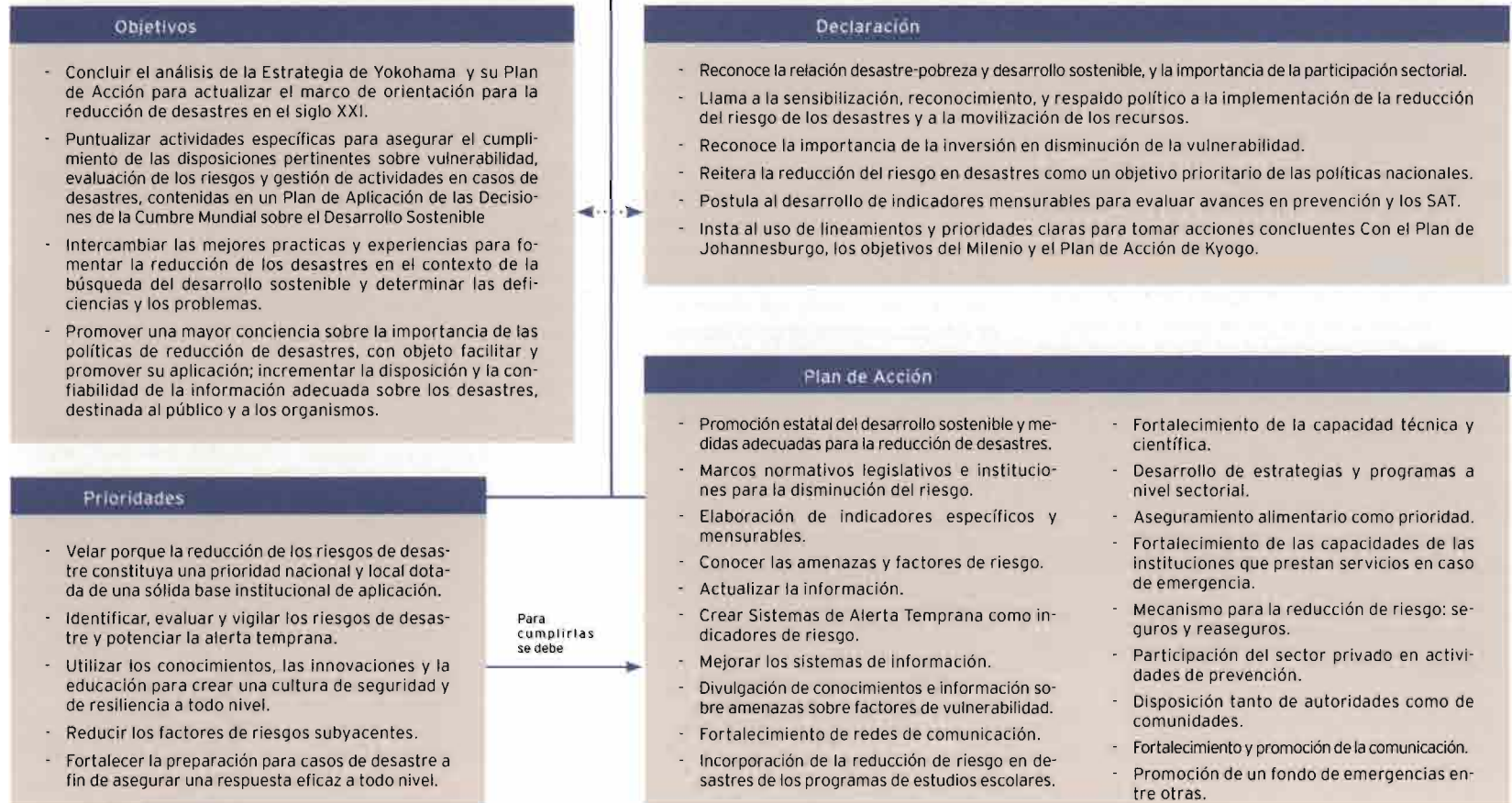
⁵ Naciones Unidas, (2005). Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres, Kobe, Hyogo, Japón. Pp. 6-26. y resolución 58/214 de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

⁶ En congruencia con las disposiciones pertinentes del Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002.

⁷ Debido al gran impacto del maremoto ocurrido en el océano Índico el 26 de diciembre de 2004. Entre otros, apuntó a que los SAT centrados en el ser humano son herramientas que ayudan en logro de la cultura preventiva, así como las evaluaciones de riesgo, la educación, y los enfoques proactivos, integrados, multisectoriales, y previosores de múltiples peligros.

⁸ Incluyendo al gobierno nacional, locales, instituciones financieras, organización es regionales e internacionales, la sociedad civil, ONG's, voluntarios, el sector privado y la comunidad científica entre otros.

Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres Kope, Hyogo (Japón), 2005



Desde el punto de la política pública, la Cumbre, realizó el importante papel que **debe** de cumplir el Estado en la protección de la población y de sus bienes frente a los peligros. Reiteró el pronunciamiento de Yokohama, sobre la importancia de fomentar una cultura de prevención de desastres y propuso que las estrategias preventivas deben constituir una **parte central de las políticas públicas de reducción del riesgo de cada nación**.

La cumbre concedió un papel central al **alto potencial que presenta el incremento de la capacidad local de adaptación o resiliencia a los desastres, lo que catalogaron como una “inversión muy sólida”**. Es decir, de alta rentabilidad económica.

Todo lo anterior se tradujo en un llamado para la adopción de medidas adecuadas de reducción de desastres, orientándose al incremento de las capacidades de los Países en Desarrollo, debido a que estos son más vulnerables, por medio de la planificación y colaboración bilateral, regional e internacional, a través de asistencia técnica y financiera.

El Plan de Acción de Hyogo aprobado para el 2005-2015, insta al seguimiento de los logros basados en la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD), y establece la necesidad de la **creación de indicadores** para vigilar la marcha de las actividades de reducción de riesgo. Un valioso aporte fue la definición de **prioridades de acción**, así como el amplio detalle del Plan, el cual **enfatisa**

las acciones a nivel local. En el anexo se presenta un resumen los principales aspectos de ese Plan de Acción.

C. Los retos post Kobe

La Cumbre cumplió con su objetivo de ofrecer un marco conceptual para el avance en reducción de desastres para este nuevo siglo. Sin embargo, persisten áreas deficientes que representan importantes oportunidades y complementariedades, en las cuales pequeños avances generarían importantes beneficios en la reducción de vulnerabilidad, tanto a nivel nacional como local. El recuadro en la página siguiente presenta una síntesis de los principales retos y oportunidades post Kobe.

Es en el marco de esta evolución del pensamiento y bajo la influencia de sus principios, es que surge el **Sistema Integrado de Gestión Ambiental Municipal (SIGA)**, como una herramienta que conjuga elementos para la gestión municipal de reducción de vulnerabilidad, a través de la identificación de amenazas y sus riesgos que interactúan con el ambiente, las poblaciones y las actividades económicas.



Retos y oportunidades post Kobe

- a. Lograr posicionar el objetivo de reducción de vulnerabilidad y resiliencia al más alto nivel en la agenda y prioridades en la agenda y prioridades de la Hacienda y Finanzas Públicas. Es en los Ministerios y Secretarías de Hacienda Pública, donde se aprueban o desaprueban los recursos de inversión pública. Lamentablemente, este es un punto que se ha dejado de lado durante las últimas dos décadas. Es vital que se establezcan metas nacionales de inversión en prevención y mitigación, similares a las que se establecen en educación, salud, etc.
- b. Lograr sostenibilidad económica y financiera. Esta es una condición sine qua non para producir la capacidad local (resiliencia local) para desarrollar las importantes acciones indicadas. Por ejemplo, se deben establecer de inmediato Estrategias Nacionales y Municipales de Inversión en Prevención y Mitigación, apoyado con el diseño de instrumentos económicos y financieros endógenos que permitirían, por un lado autofinanciar dicha inversión, y por otro una más eficiente transferencia del riesgo tanto temporal como espacialmente.

- c. Instrumentos locales. En particular a nivel municipal, se debe avanzar en el desarrollo de instrumentos, metodologías y procesos de entrenamiento que permitan identificar las principales amenazas, riesgos, y el análisis de procesos de toma de decisión sobre la inversión de reducción de vulnerabilidad según rentabilidades, las cuales permitan generar dicho incremento en la resiliencia local.
- d. Desarrollo de estímulos locales y municipales. Por ejemplo del tipo tributario, que permiten las prácticas de inversión preventiva en las actividades que realizan diferentes sectores en un municipio, son acciones de finanzas municipales, de importancia para generar incentivos que potencien la inversión en prevención de forma endógena.
- e. Vinculación explícita de los programas de inversión social y reducción de vulnerabilidad. Para avanzar en la ruptura del círculo pobreza-desastres-degradación ambiental, los programas nacionales de inversión social (de combate a la pobreza, soluciones habitacionales, etc.) requieren conectarse con objetivos mensurables y criterios de

reducción de vulnerabilidad ante los desastres. En lo local, y en particular a nivel municipal, esto ofrece un área amplia de oportunidades poco exploradas.

- f. Desarrollo de metas y de indicadores de reducción de vulnerabilidad cuantitativos, en cuanto a los logros que se buscan como mínimo bianuales y quincenales. Sin metas cuantificables y monitoreables, es muy difícil y poco probable verificar los cumplimientos de estos grandes retos y por tanto emprender acciones correctivas para su consecución.

Fuente: M. Adamson, 2007.



D. Gestión económica y financiera para la reducción de la vulnerabilidad a nivel municipal

⁹ Adamson. Cap. VII. M. Adamson. CIESA para la AEC. "Análisis de fondos nacionales en América Latina y el Caribe, en Estudio de Factibilidad Financiero y Económico para un Fondo de Reconstrucción Post-Desastres. 2003". El estudio utilizó una muestra de países 17 de países de LAC.

¹⁰ Cuando se analizan algunas subregiones, como el caso de Centroamérica los fondos existentes solamente alcanzan para cubrir el 0,1% de las pérdidas económicas reportadas, o sea, solamente se cubren una milésima parte de los daños provocados. Aun en las regiones con fondos más esbeltos en términos financieros como el G-3, los fondos reportados solamente cubren el 4% de las pérdidas económicas.

¹¹ Los fondos nacionales del G-3 representan el 97% de los fondos disponibles en esa región de LAC.

La experiencia a nivel de país en gestión económica y financiera del manejo de los desastres, es un valioso referente que debe considerarse al analizar las posibilidades de gestión de prevención, y en general, de reducción de la vulnerabilidad de los gobiernos locales.

A continuación, se presenta una síntesis de las principales deficiencias en la gestión económica y financiera para la reducción de desastres encontrados en países de ALC (Adamson, 2003):

Limitada cantidad de fondos. Tan solo la mitad de los países disponen formalmente con una facilidad financiera o fondo estructurado como tal. ⁹

Limitado tamaño. Los recursos en esos fondos solamente alcanzan para cubrir el 2% de las pérdidas económicas. ¹⁰

Concentración de fondos: Una gran mayoría de recursos disponibles en esos fondos se concentran en muy pocas regiones. ¹¹

Escasa diversificación. Las escasas facilidades financieras existentes, en más del 90% de los casos

se limitan a fondos post-desastres (atención de emergencias o mitigación). No existen o son mínimos los instrumentos económicos y financieros de reducción de vulnerabilidad, como por ejemplo los diseñados para promover la Inversión en Prevención y Mitigación.

Escasa gestión financiera de los fondos y desvío de recursos. La gran mayoría de estos fondos, operan de manera casual y ad-hoc, limitándose a una simple cuenta corriente, con un mínimo de ingeniería financiera.

Su fragilidad los hace presa fácil. Al no existir una diversidad de instrumentos económicos y financieros para distribuir espacial y temporalmente los riesgos, la hacienda pública ante los déficits fiscales ha optado por desviar hacia otras prioridades los recursos acumulados durante los periodos de ausencia de desastres, eliminando el principio de distribución temporal de riesgos que permite las acumulaciones a través de inversiones de bajo riesgo, como forma de preparación financiera durante los periodos menos intensos en desastres.

Inexistencia de indicadores de evaluación y desempeño de rentabilidad económica y social de la inversión. En general, la escasa inversión en prevención no es resultado de una priorización en función de indicadores de rentabilidad económica y social, ni ex ante ni ex post.

Escasa integración entre la gestión de reducción del riesgo y la inversión social. La gran mayoría de la inversión social (erróneamente, llamada gasto social) no está alineada con el uso de estos fondos y las prioridades de reducción de vulnerabilidad. Es común encontrarse en municipios, programas de soluciones habitacionales o reconstrucciones de escuelas, etc. ubicadas en áreas de alta amenaza, incluso construidas en los mismos lugares previamente inundados.

Desgaste, corrupción y pérdida de credibilidad. El concepto de un gran "fondo de emergencia" se ha desgastado, debido por un lado al escaso proceso de rendición de cuentas y la limitada participación de los sectores interesados; y por otra a episodios de corrupción y manejos fraudulentos alentados por esas mismas causas, y muchas veces permitidos por el manejo discrecional y expedito que se demanda para esos recursos, durante momentos de desastres decretados como emergencias nacionales.

Por último, **limitada sostenibilidad financiera de los fondos.** Principalmente, debido a que una buena porción (menos del 60%) de estos fondos operan con base en el desvío de recursos, o con recursos logrados de las comunidades o fuentes privadas -por tanto, no cuentan con un proceso de fondo permanente o endógeno-. Es decir, ese flujo de recursos no es sostenible.

Los países de LAC están enfrentando el grueso

del post-desastres (tanto para la asistencia de la emergencia como la post reconstrucción mínima que se realiza) con recursos públicos (incluyendo la deuda), así como con recursos locales y comunales, y se hace evidente la cada vez mayor escasez de las donaciones y la asistencia internacional.¹²

La gestión económica y financiera municipal de la prevención debe incorporar esas lecciones, para no reproducirlas a escala local. Ahondar en esa materia no es el objeto de este manual, pero es relevante para que el SIGA sea un esfuerzo que genere actividades y resultados que efectivamente permitan de forma sostenida en los municipios, una mayor capacidad de **adaptación** o **resiliencia** a los desastres.

La Inversión en Prevención y Mitigación Municipal (IPMM) se erige de esta forma como una importante herramienta para potenciar procesos de incremento en capacidad o resiliencia local, ante los escasos e intermitentes recursos que se están utilizando. El potencial de la IPMM se acrecienta debido a la escasa disponibilidad de recursos para atenuar el post impacto, los cuales no llegan a representar más del 2% de las pérdidas económicas.

Si los Municipios no logran desarrollar una capacidad propia de gestión económica ante los desastres, que se apoye en el uso de instrumentos y mecanismos económicos endógenos a su actividad económica local, será muy difícil, por no decir imposible, que

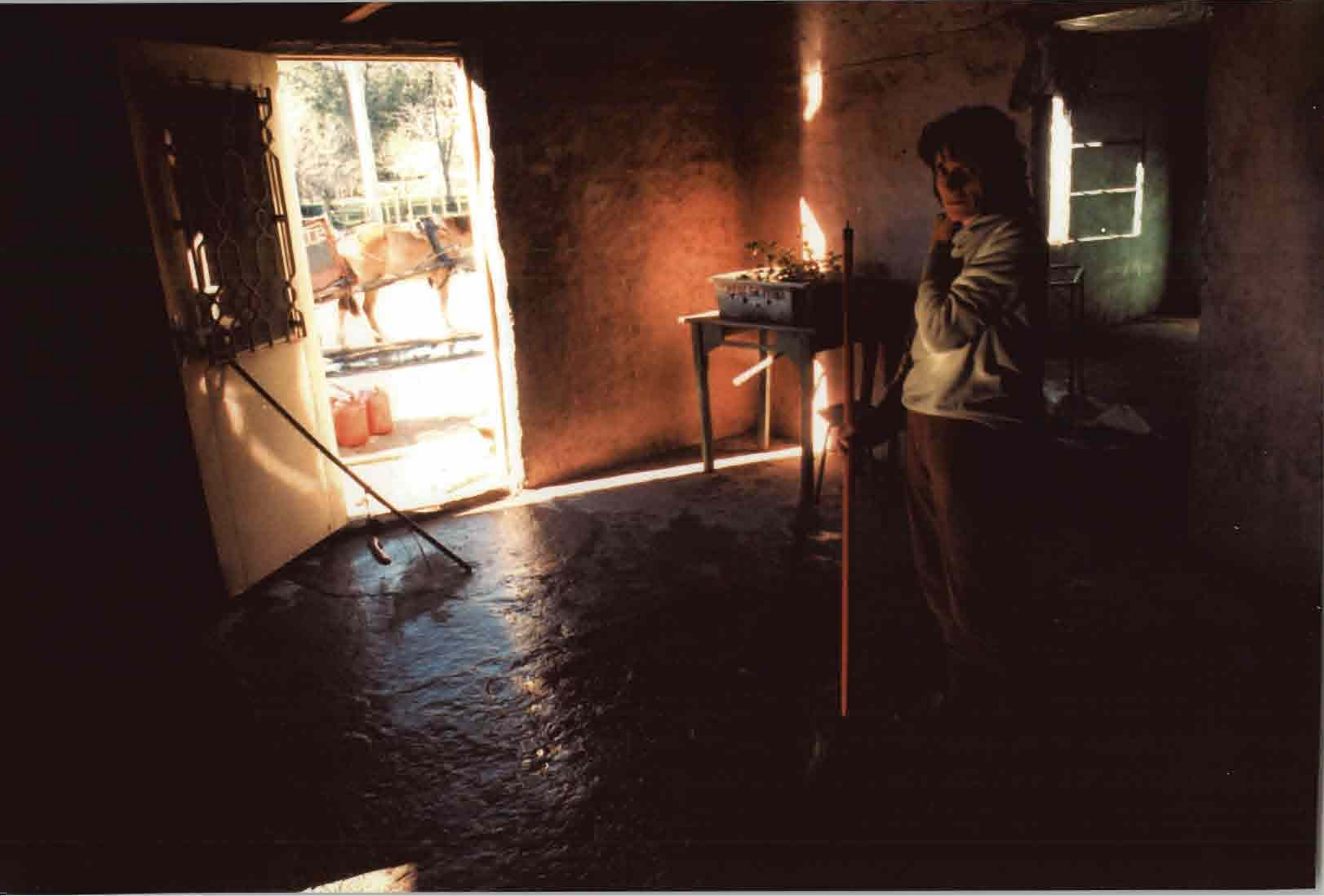
logren reducir sus niveles de riesgo y de vulnerabilidad, ya que no podrán financiar sostenidamente la inversión de una mayor resiliencia.

La IPMM ha mostrado tener una muy alta rentabilidad socioeconómica, pese a ello persiste un importante rezago en el alineamiento de estrategias de desarrollo y la IPM pública y privada, fundamentalmente por la inexistencia de la evaluación de la rentabilidad de la misma.

Los gobiernos locales fundamentan sus finanzas en la recaudación tributaria (sobre propiedades, por ejemplo) y cobro de derechos y tasas (comerciales, patentes, servicios municipales, etc.). Una IPMM eficientemente gestada tendrá no solo una alta rentabilidad económica, desde el punto de vista de la valoración económica de la relación beneficios generados en la población con relación a sus costos; sino que tendrá un efecto multiplicador en los valores de tierras y activos en la zona de influencia de esa inversión, lo que se manifestará a la postre en un mejor balance financiero para esa municipalidad.

¿Cómo determinar las amenazas, vulnerabilidades y riesgos del municipio? ¿Dónde se ubican estas y cómo se relacionan con los grupos poblacionales y las actividades productivas? ¿Cómo determinar en cuáles lugares del municipio se requieren una mayor IPMM? Como se verá más adelante, responder esas y otras preguntas es precisamente la justificación y razón de ser del SIGA.

¹² Los países fundamentalmente están financiando el post-impacto a través de recursos propios de los fondos nacionales (25%), en segundo lugar a través del desvío de partidas del gobierno (20%); recursos locales y comunales un 10%, y apoyo de ONG's, un 5%, dejando a la cooperación internacional un 16% y finalmente a las donaciones con un 13% y los préstamos externos apenas con un 7% (Adamson, M. CIESA, 2003, op cit.).



2.¿QUÉ ES EL SIGA?

Desde el punto de vista metodológico es una herramienta, que utiliza un enfoque integral con el objeto de identificar y analizar amenazas, vulnerabilidades y riesgos de desastres, así como sus interrelaciones a escala municipal.

El SIGA incorpora los principales factores que determinan las amenazas a las que está expuesto un municipio (de origen natural y las resultantes o exacerbadas por el sistema social y económico); así como las relaciones existentes entre el riesgo de que se materialice la amenaza y la vulnerabilidad de los municipios. Lo anterior, está fuertemente asociado a factores sociales y económicos. Entre otras posibilidades, el SIGA permite la generación de mapas temáticos y reportes que se pueden preparar a partir del análisis de su información.

Desde la perspectiva económica el SIGA es un proceso de Pre-inversión en prevención y mitigación municipal, con el objetivo final de potenciar un desarrollo municipal más sostenible, cuyo conocimiento sobre su entorno ambiental mejora con el desarrollo del SIGA. Es un proceso de pre-inversión, ya que antecede a los procesos de ejecución de la inversión.

Desde el punto de vista de los decisores municipales, una vez diseñado e instalado en el municipio, el SIGA es un conjunto de información con valor agregado que permite un proceso de evaluación de alternativas, fácil de complementar con el uso de

indicadores de rentabilidad económica, social, y de las finanzas municipales (recaudación tributaria y otros ingresos). Todo ello con objeto de alimentar técnicamente la toma de decisiones en los procesos de IPM de las estrategias de planificación para la reducción de riesgos y de vulnerabilidad. Esto colabora a incrementar los niveles de resiliencia o adaptabilidad y reducir las pérdidas económicas y sociales del municipio ante los desastres.

Desde el punto de vista del marco conceptual sobre los desastres: El SIGA es un esfuerzo por capturar y sistematizar aspectos esenciales de la evolución y desarrollo del marco conceptual logrado a lo largo de varias décadas y sintetizados en las Cumbres de Reducción de Desastres (Yokohama y Kobe). Presenta una concepción integral que busca la reducción del impacto de los desastres y el mejoramiento de capacidades para incrementar la capacidad de adaptación (resiliencia) de las comunidades a nivel municipal.

El SIGA presenta un balance entre las corrientes tecnócrata de la amenaza y social de la vulnerabilidad. La primera se basa en la identificación de amenazas y su medición apoyada en información proveniente de tecnologías y hallazgos científicos que buscan aproximar mejor la ocurrencia de eventos extremos. El enfoque de la prevención y reducción de la vulnerabilidad, reconoce que el problema de los desastres no radica solo en la presencia de eventos naturales, sino en que los impactos inde-

seables que se buscan minimizar, dependen de forma importante también de los lugares, sociedades y sistemas económicos en los cuales acontecen.

Por esa razón, el SIGA presenta diferentes módulos de información: según tipo de amenazas (hidrometeorológicas, tectónicas, tecnológicas), un módulo de información geofísica; un módulo de información social y económica, uno de uso del suelo y otro de infraestructura de líneas vitales y servicios.

Estos módulos reflejan esa concepción amplia, en la cual eventos geofísicos, como un terremoto, representa un desastre en el tanto impacta a un sistema económico y social localizado en un determinado territorio. A su vez, esta acepción contempla desastres resultantes de las diferentes actividades relacionadas con el sistema económico, como son los esquemas de producción, el uso de los recursos naturales y del suelo; o desastres tecnológicos, por ejemplo por fugas de químicos peligrosos o contaminantes.

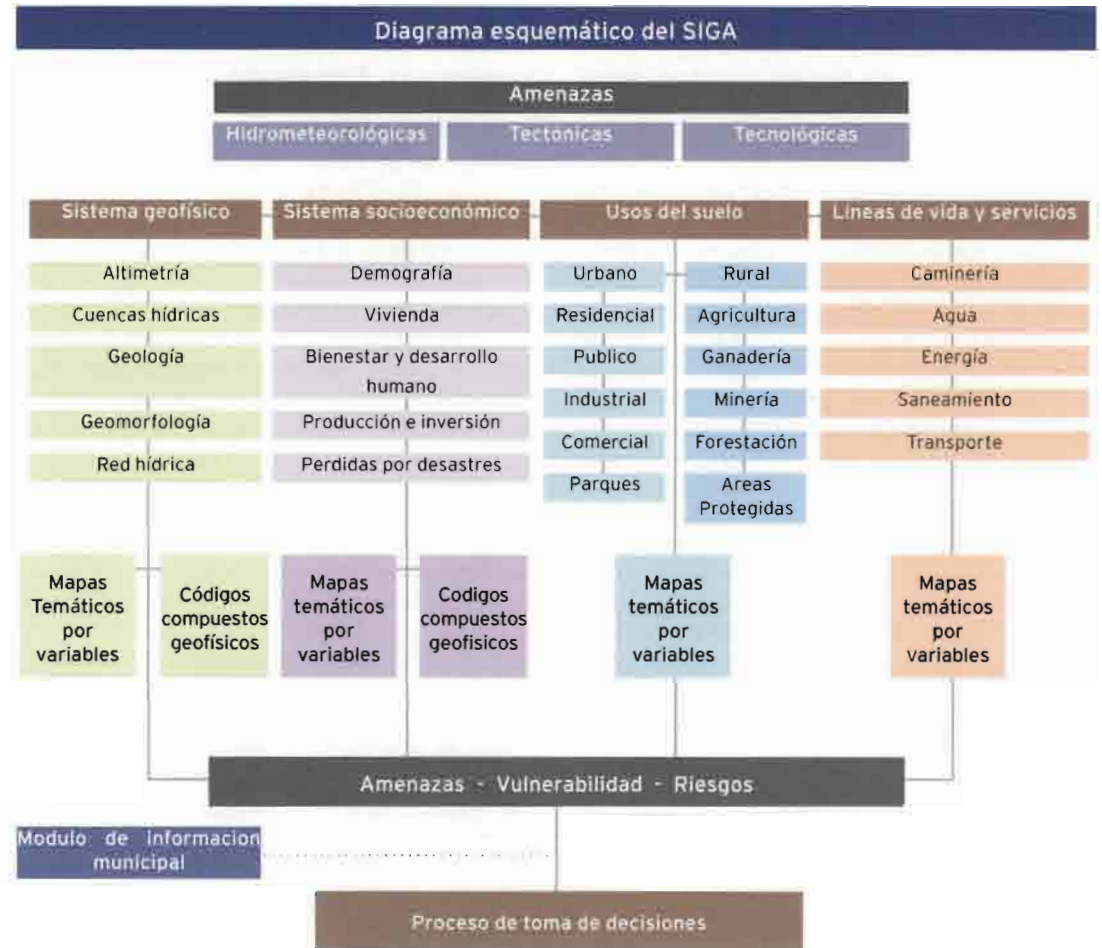
Desde el punto de vista del monitoreo: el SIGA ofrece una herramienta concreta para responder al llamado de Kobe, en el desarrollo de indicadores mensurables y relacionados tanto de amenazas, riesgos, vulnerabilidad; incorporando explícitamente aspectos de pobreza y distributivos, los cuales se presentan bajo la forma de mapas temáticos, reportes y análisis de estos, así como de variables específicas de interés.

Como puede observarse en el diagrama esquemático del SIGA, éste no pretende ofrecer metodologías para la toma de decisiones a nivel de la municipalidad. Estas dependerán de las prioridades propias determinadas por el municipio en relación a la cartera de servicios y proyectos que este se proponga desarrollar, y del estado de recursos económicos (humano, infraestructura, procesos, y financieros en las arcas del municipio). Sin embargo, el SIGA si tiene la capacidad de evidenciar a los decisores áreas de traslape (en las cuales, acciones, por ejemplo, de educación, infraestructura municipal y reducción de vulnerabilidad se complementan y refuerzan).

A continuación, se presentan en forma sintética los principios y fundamentos básicos de apoyo del SIGA, los cuales se corresponden con los principios que sustentaron el marco de conocimiento de Yokohama y Kobe, y que buscan contribuir de forma pragmática al avance en las áreas prioritarias y los retos previamente identificados.

Principios del SIGA

Planificación para la sostenibilidad y el incremento de la resiliencia. El enfoque SIGA establece bases metodológicas generales, para obtener productos e insumos técnicos para alimentar de forma práctica los procesos decisorios de la plani



ficación de inversión en prevención y mitigación. Estos insumos colaboran en la gestión territorial de mediano y largo plazo, con objeto de apoyar la reducción del riesgo y la vulnerabilidad a nivel local, en este caso municipal, y de esta manera incrementar su resiliencia.

Territorialidad. Las situaciones de riesgo y/o desastres ambientales se manifiestan en el territorio. El territorio es el espacio físico-temporal donde se manifiestan las interrelaciones existentes entre los diferentes actores sociales, las pautas culturales (actuales, ancestrales, adquiridas) vigentes y el medio físico-natural donde habitan.

Visión analítica y sistémica. El ambiente está compuesto por múltiples variables e interacciones. El mismo es un sistema y responde en forma única frente a los estímulos externos. Para comprender el funcionamiento orgánico del ambiente es necesario el conocimiento analítico de las variables y sus interacciones, y de esa forma determinar los elementos centrales objetivo para lograr reducir la vulnerabilidad y riesgos asociados. El SIGA permite incorporar los avances en conocimiento e información espacial (fotografía aérea, imágenes satelitales e información de otros sensores espaciales) para lograr una mejor comprensión de esas interacciones y variables.

Ciclo desastre-ambiente-pobreza. El sistema SIGA se basa en la integración simultánea de fac-

tores del medio físico-natural (geoformas, geología, hidrografía, etc.), con factores de la sociedad (pobreza, distribución del ingreso y otros indicadores socio-económicos) y del marco institucional, para analizar el problema con una visión global, y detectar los ciclos de retroalimentación pobreza-degradación de recursos naturales-desastres.

Integralidad. El enfoque SIGA procura integrar los conocimientos científicos-técnicos, el saber popular y la experiencia de los diversos actores y sectores sociales (organismos oficiales, sociedad civil, sector académico, empresas), mediante la incorporación de la información en su base de datos; a pesar del origen diverso de la información y las variadas escalas espaciales a ingresar. En ese sentido, ofrece una herramienta que sobrepasa la visión tecnócrata y geofísica de los desastres, integrando más ampliamente el conocimiento de las ciencias sociales.

Participación. En consonancia con lo anterior y teniendo en cuenta los procesos de descentralización y -en algunos casos- de profundización de la democracia en la gestión municipal que se vienen dando en la región, el enfoque SIGA contempla y promueve la más amplia participación de los actores y sectores involucrados en la búsqueda de soluciones a los problemas de la gestión ambiental del territorio.

Transparencia. El producto generado a través del SIGA, permite que todos los actores sociales

puedan participar en su generación y acceder a la información, y en consecuencia incidir en la toma de decisiones, ajustándose a la realidad y a los requerimientos de la sociedad, lo que garantiza la transparencia de la gestión municipal. Además, promueve una mayor difusión de los niveles de vulnerabilidad de activos y en general todo sistema y los agentes económicos de ese municipio.

Continuidad. El proceso de generación del SIGA lleva tiempo, sus variables son dinámicas, tanto temporal como espacialmente. Por tanto, el SIGA prevé los mecanismos de actualización continua de la información, a través de la Unidad de Gestión de la Información, y la revalidación comunal de los mismos a través de talleres participativos.

Objetivo de la Guía Metodológica

Iniciar a los técnicos municipales en la discusión y confección del SIGA, para lo cual se procederá a cumplir las diferentes fases metodológicas propuestas para el montaje del SIGA (recolección, ingreso, procesamiento y creación de indicadores). Dichas fases se encuentran descritas en forma exhaustiva en el Manual de Aplicación, disponible en Internet (www.idrc.ca/upe)



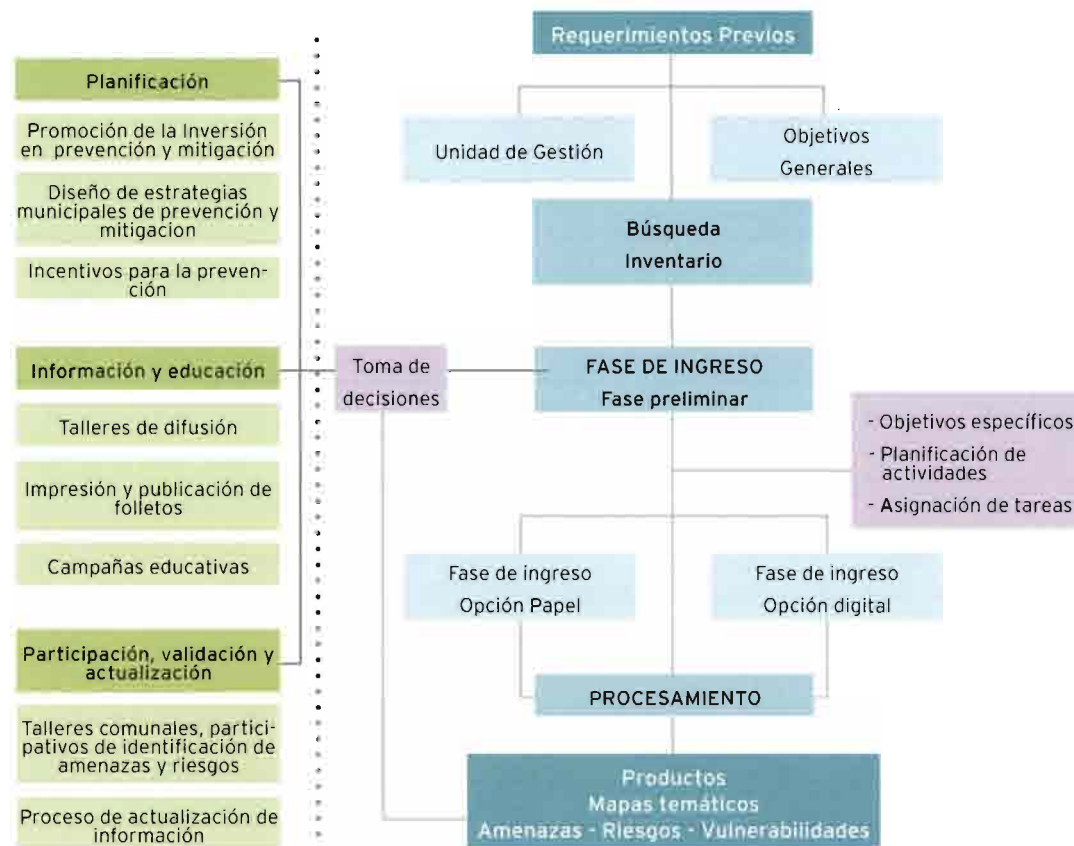
3. FASES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SIGA

Diagrama del proceso constructivo del SIGA

Esta Guía Metodológica desarrolla las distintas fases requeridas para la implementación del SIGA. A continuación, se presentan sus detalles.

Es importante mantener en mente que el SIGA es una herramienta metodológica que **genera productos para alimentar el proceso de toma de decisiones**, con objeto de lograr reducir los niveles de vulnerabilidad y riesgos de la población, así como los activos del municipio.

El proceso de toma de decisiones pasa por el tipo de estructura de Gobierno Local, los grupos locales de interés, el horizonte de gobierno, la complejidad y los retos del municipio. En síntesis, la toma de decisiones a nivel de planificación y ejecución es compleja. El SIGA no pretende ofrecer una idea ingenua de que con la sola disponibilidad de sus productos, el proceso de planificación, aún el relativo a la prevención y mitigación, sucederá de forma espontánea. Como muestra el diagrama adjunto, este manual no aborda metodologías de procesos de toma de decisiones. Eso es toda una área de planificación y procesos de decisión, la cual está fuera del alcance de este manual.



Sin embargo, ese proceso de toma de decisiones, en este caso aplicado a la reducción de vulnerabilidad y riesgos, puede dividirse en decisiones sobre:

Planificación

la cual incorpora los procesos de evaluación y decisión sobre la selección de la inversión en prevención y mitigación; el diseño de estrategias a nivel municipal para la ejecución y desarrollo de esas inversiones y actividades relacionadas, así como el diseño de incentivos económicos para fomentar de manera endógena patrones de inversión en los actores del municipio (por ejemplo, canjes de pagos de tributos municipales por inversiones preventivas en el sector comercial, industrial o doméstico).

Información y Educación

Este proceso utiliza una selección de productos del SIGA y los lleva a un nivel de entendimiento según el auditorio al cual irá destinado (escuelas, colegios, pobladores en general, gerentes industriales, etc.).

Participación, validación y actualización

El desarrollo de procesos de toma de decisión sobre la estrategia participativa de validación y actualización, es de trascendental relevancia para la y continuidad de los servicios y la generación de productos efectivos del SIGA. Realizar una pre-inversión en el diseño de un SIGA puede tener poca rentabilidad si el esfuerzo de validación y actualización no se mantiene a lo largo del tiempo, pues se desactualizará y además perderá el carácter dinámico de los riesgos.

Como indica el diagrama del proceso constructivo del SIGA (página anterior), se pueden agregar otras áreas adicionales de especial interés. De particular relevancia, es la focalización que permite el SIGA para generar procesos de toma de decisión sobre políticas y estrategias de los grupos más pobres o marginados, con objeto de identificar la importante relación desastre-pobreza-degradación ambiental.

Para efectos ilustrativos, al final de este manual se incluyen ejemplos de cómo utilizando los productos del SIGA se puede alimentar dicho proceso de toma de decisiones utilizando indicadores.

Requerimientos previos

El SIGA está conceptualizado con la capacidad y flexibilidad para adaptarse a las diferentes realidades municipales, adecuándose al nivel de información existente, así como a los recursos tecnológicos y humanos en cada municipio. Es claro que se requieren algunos elementos mínimos, para su instalación, mantenimiento y funcionamiento.

Organigrama municipal (estructura, unidades, comisiones)

Conocer la estructura organizativa del municipio, a efectos de identificar aquellos servicios vinculados con la gestión ambiental en general, y/o la gestión del riesgo en particular.

Modelo tentativo de planilla			
Municipio	Departamento		
Personal	Número	Nivel de instrucción	Especialidad o destrezas del funcionario
Alcalde			
Secretario			
Administrativos			
Técnicos			
Funcionarios			
Otros			
Equipamiento	Número	Ubicación	Características del equipo
Cartografía			
Computadoras			
Maquinarias			
Unidades ejecutoras	Número	Personal asignado	Temas que atienden
Unidad ambiental			
Catastro			

Vínculos con otras instituciones

Permite conocer el estado institucional en cuanto a las competencias, recursos humanos y técnicos disponibles, experiencia y nivel de coordinación con otras dependencias del propio municipio y externas al mismo.

Instituciones	Unidades	Información disponible
Gobierno central		
Departamentos		
Municipios		
AMUNIC/ AMHON		
Universidades		
ONGs		
Grupos sociales		
Otros		

Unidad de gestión de información (UGI)

La Unidad de Gestión de Información estará constituida por técnicos y administradores vinculados a cada área temática municipal (técnicos, gestores) tiene como tareas:

- Cometidos de la UGI:
- Reunir la información requerida para generar el SIGA y procesarla.
 - Mantener actualizado el sistema.

- Definir los objetivos generales y particulares del SIGA.
- Establecer contactos con otros niveles del Gobierno (otros municipios, ministerios, direcciones) y con actores sociales (ONGs, sector académico, sector empresarial).
- Asesorar al gobierno municipal en temas directamente vinculados con amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales, así como en la confección de planes de ordenamiento ambiental del territorio, si este lo requiere.

Cabe señalar que la UGI propuesta no tiene poder de decisión ni actúa como comité de emergencia o similar en situaciones de crisis.

Objetivos generales de la aplicación del SIGA

Los objetivos generales para la aplicación de la metodología SIGA deben ser establecidos por la Unidad de Gestión de Información de cada municipio, teniendo en cuenta el carácter de la(s) amenaza(s) y la población vulnerable potencialmente afectada.

Resulta conveniente definir objetivos a corto, mediano y largo plazo, siendo necesario además establecer metas vinculadas a cada objetivo, con la finalidad de monitorear la marcha del proceso y evaluar su cumplimiento.

Preguntas previas a la creación del SIGA a realizarse por parte de los técnicos de la UGI:

- 1 ¿Cuáles son las amenazas de origen natural y/o social permanentes o más frecuentes en el área de acción o cercanías de mi municipio? ¿Qué grado de intensidad revisten?
- 2 ¿Qué grupos sociales (edad, sexo, nivel económico, etc.) y localidades (barrios de una ciudad, pueblos, aldeas, villas, etc.) resultan afectados?
- 3 ¿Qué territorios e infraestructuras (red de caminos, red eléctrica, red de alcantarillado, etc.) son dañados cuando se materializa(n) dicha(s) amenaza(s)?
- 4 ¿Con qué recursos (humanos, económicos, técnicos) cuenta actualmente mi municipio para enfrentar tales eventos?
- 5 ¿Cómo se organiza mi municipio frente a dichos eventos? ¿Normalmente se coordina con municipios vecinos o con otros niveles de la administración (por ejemplo: Ministerios)?
- 6 ¿Existe coordinación con organizaciones sociales locales? En ese caso, ¿cómo se verifica?
- 7 ¿A qué información debo acceder en función de la(s) amenaza(s) indicada(s)?

Por ejemplo, si se trata de inundaciones: registro de precipitaciones, características del suelo, uso del suelo, registro de eventos similares, nú-

mero de damnificados y afectados, percepción del riesgo por la población potencialmente afectada, etc.

- 8 ¿Cómo y dónde puedo obtener esa información? De ser necesario, ¿puede generarla mi municipio? ¿De qué manera?

Definir variables a considerar

Las variables a considerar dependerán del binomio amenaza - vulnerabilidad en cada situación municipal. Deberán elegirse aquellas variables que, en un número limitado, mejor lo definan.

Considerar dificultades a resolver

Dichas dificultades pueden ser de carácter externo o interno al municipio.

Las dificultades externas son de variado origen:

A nivel **político**, si no hay voluntad a nivel de los tomadores de decisiones o si se anteceden otras prioridades -sea de carácter nacional o municipal- para implementar el SIGA.

A nivel **administrativo**, en caso de que no exista suficiente coordinación entre oficinas municipales vinculadas al tema ambiental.

A nivel **técnico**, si se carece de los recursos humanos indispensables.

A nivel **económico**, si no se asigna un presupuesto mínimo **para la pre-inversión requerida para lograr desarrollar y activar** el funcionamiento el SIGA.

Las dificultades internas se relacionan con la propia metodología **SIGA**, en cuya implementación deberá buscarse la superación de obstáculos tales como:

El **tiempo** necesario para el ingreso manual de la información.

La **incompatibilidad de escalas** en la cartografía disponible, en el caso del ingreso manual; o que **no exista información a escala municipal**.

La **elección del software adecuado**, teniendo en cuenta los costos de acceso, su capacidad de gestionar información y el nivel de capacitación de los operadores.

Fase de ingreso

Fase de ingreso

Etapa 1- Sistema Geofísico

- i) Red Hídrica
- ii) Altimetría - Curvas de nivel
- iii) Límites de cuencas
- iv) Geología
- v) Geomorfología
- vi) Precipitaciones y temperatura

Etapa 2- Sistema Socio-económico

- vii) Variables sociales
- viii) Variables económicas
- ix) Índice de vulnerabilidad social

Etapa 3- Usos del suelo

- x) Uso de suelo municipal, urbano y rural

Etapa 4- Líneas de vida y servicios

- xi) Redes de abastecimiento de agua potable, luz y residuos.
- xii) Servicios públicos básicos

Etapa 5- Procesamiento

- xiii) Elaboración de indicadores simples y compuestos
- xiv) Mapas de Riesgos Ambientales

Coberturas básicas para el armado del SIGA

Etapa 1. Sistema Geofísico

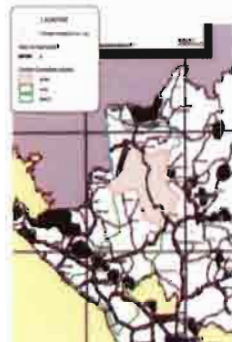
En esta primera etapa - GEOFÍSICO - se recopila, elabora e ingresa la información del territorio municipal: Cuencas y redes hídricas (cursos fluviales), relieves (altura del terreno), geología y suelos.

Este primer módulo permite identificar las zonas que frecuentemente están expuestas a eventos naturales intensos como: inundaciones, deslizamientos, terremotos, entre otros.

Cobertura universal



Límite Nacional



Límite Municipal

Digitalización de polígonos con el límite nacional, departamental y municipal

Etapa 1. Sistema Geofísico

Es la cobertura de inicio. En ella se digitaliza el límite del Departamento

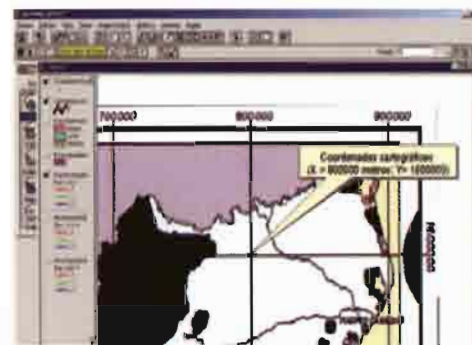
Se dibuja un polígono general con el límite:

1- Departamental

2- Municipal

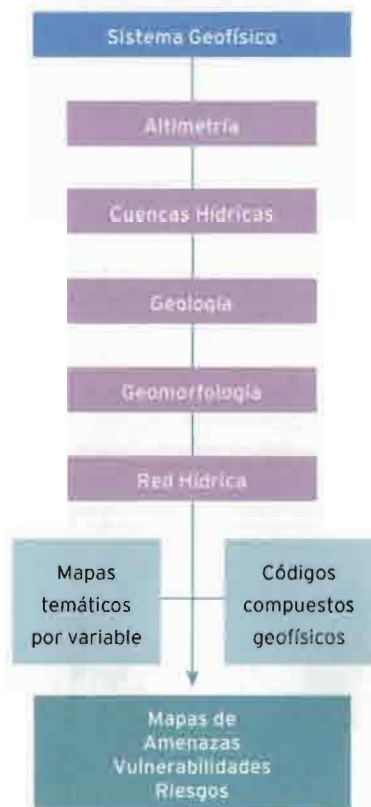
El sistema de coordenadas es el que utiliza el servicio geográfico nacional (coordenadas cartográficas: X, Y, Z)

Es necesario trabajar con todos los mapas en el mismo sistema de coordenadas, esto permite cruzar diferentes coberturas.



La cobertura Municipal se utilizará (copias) como marco para las posteriores coberturas.

Etapa 1 - Geofísico



1- Recopilación, elaboración e ingreso de información básica:
Información mínima requerida: relieve, red hídrica, geología y/o suelos, geomorfología. Cada variable permite crear un mapa temático.

Paso 1 - Red hídrica

Paso 2 - Altimetría

Paso 3 - Cuencas Hídricas

Paso 4 - Geologías y/o suelos

Paso 5 - Geomorfología

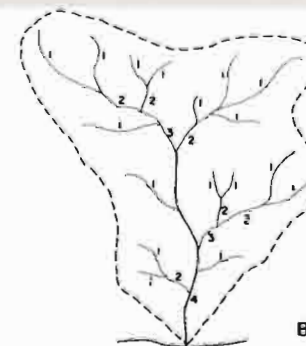
2- Se realiza el cruce de la información en función de una amenaza externa (climática, sísmica), para determinar las áreas de riesgo natural.

Paso 6 - Temperatura y Precipitaciones

Materiales básicos- Carta topográfica a escala 1/50.000, elaborada por el Servicio Geográfico en papel y en formato digital (escanada)

Paso 1- Red Hídrica.

Copiar (digitalizar) la red hídrica de la carta topográfica (Servicio Geográfico Militar, escala 1/50.000).



Los cursos hídricos se entallan en el territorio, formando una red hídrica.

A todo el territorio que drena hacia un mismo punto se llama Cuenca Hídrica.

Para analizar una cuenca se jerarquizan los cursos fluviales, según la posición con respecto al curso principal.

Observar el dibujo y buscar redes hídricas en la carta topográfica.

Los cursos fluviales nacen en las zonas altas (cerros, montañas, etc.) y a medida que descienda al valle se le unen los cursos de las nacientes, formando cursos fluviales de mayor tamaño a lo que se le llama red hídrica o de drenaje.

En las cartas topográficas los cursos fluviales se simbolizan con líneas punteadas (-----) para cañadas, arroyos intermitentes o líneas enteras para arroyos y ríos (___) ambos de color azul.

Digitalización- Se comienza por las nacientes y se dibujan utilizando el modo línea

- Digitalización de la Red Hídrica. Se dibujan líneas. Se comienza en las nacientes de los cursos hídricos, utilizando la carta topográfica como base. Como se observa en la imagen.
- Al concluir cada tramo fluvial, el programa crea una **tabla asociada**, a la que él técnico le agrega nuevos campos en forma (columnas).

Tabla asociada a la cobertura Red Hídrica, a la cual se le agregan campos (columnas) con información relevante.



Atributos de Redhídrica.shp

Shape	Id	Orden	Length	Alt_m	Alt_min	Distanc	Difalt	Pend
PolyLine	101	1	612.658602	0	0	612.7	0	0.0
PolyLine	101	1	2024.203965	940	720	2024.2	220	10.9
PolyLine	102	2	1113.283403	860	720	1113.3	140	12.6

ID

Campo que crea automáticamente el programa. Se recomienda utilizar un código (ID- con un código 100)

Orden

Se clasifican los tramos del curso jerárquicamente. Desde las nacientes al primer afluente, se clasifican de orden 1. Cuando se unen dos tramos de igual Orden, el tramo aguas abajo se codifica con un orden mayor (Orden 2). Se va ir armando la Red y quedará jerarquizada. Normalmente, los cursos fluviales alcanzan Orden 4 o 5, estos tramos se caracterizan por ser permanentes, mientras que los cursos de Orden 1 son intermitentes (esporádicos).

Altura Máxima de las Nacientes - Alt_M

Este dato se obtiene de las cartas topográficas, simplemente leyendo la curva de nivel que lo cruza.

Altura Mínima de las Nacientes - Alt_min

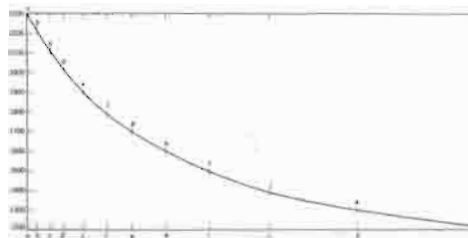
Este dato se obtiene de las cartas topográficas, simplemente leyendo la curva de nivel que lo cruza.

Largo del curso

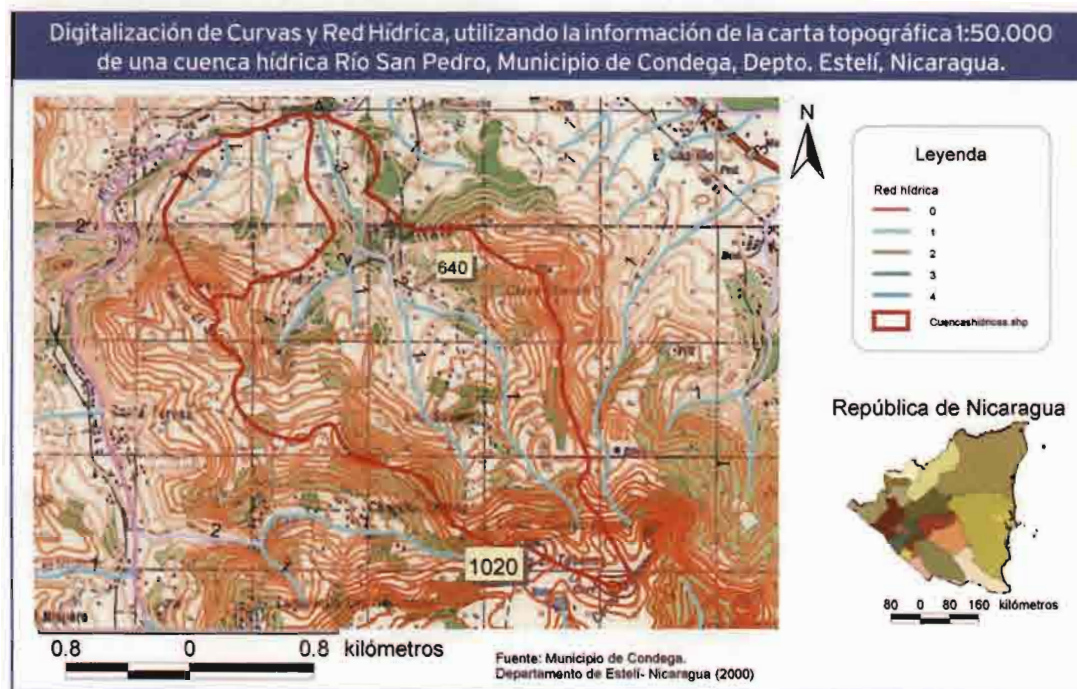
Distancia real del curso. Esta operación se realiza mediante un comando del programa (cálculo automático de distancia).

Pendiente (%)

Se calcula la pendiente longitudinal del curso por tramos. Esta información permite clasificar los cursos fluviales.



$$\text{Pendiente del tramo (\%)} = \frac{\text{Dif. Altimétrica (Alt}_M - \text{Alt}_{\min})}{\text{largo del tramo}} \times 100$$



De la carta topográfica se obtiene la información de la altura máximas, mínimas y largo del curso fluvial. Para completar la información y calcular las pendientes.

Se recomienda ir armando la tabla en forma ordenada, para cada red hídrica. Esto permite chequear la digitalización, corregir errores y no dejar vacíos de información.



Clasificación de pendientes de los cursos fluviales por tramos (campo = tipopend)

Para la clasificación de las pendientes fluviales, solo se necesita consultar en el manual, dos tablas:

- 1- Red hídrica,
- 2- Curvas de nivel.

Con los cursos clasificados por orden y pendiente, se obtiene la primera característica del territorio. Los cambios de pendientes bruscos son zonas sensibles a recibir flujos de barro, deslizamientos; más aún si los suelos son arcillosos y con pendientes fuertes.

% pendiente	Tipo de Vertiente
0-2	Muy Leve
2-4	Leve
4-8	Moderada
8-12	Fuerte
12-16	Muy fuerte
Más 16	Abrupta

Atributos de RedHidrologica									
Orden	Id	Orden	Longitud	Alt. m	Alt. m	Orden	Alt. m	Orden	Alt. m
PolLine	104	4	1135 717310	500	600	1100 7	10	0 9	nula
PolLine	102	2	5933 845584	800	500	8358 1	180	2 8	leve
PolLine	103	3	1277 188607	630	500	1277 2	40	3 1	leve
PolLine	103	3	1539 852985	750	700	1539 7	50	3 2	leve
PolLine	102	2	629 181 770	640	830	629 2	20	3 2	leve
PolLine	103	3	2330 279893	940	700	2330 4	140	3 6	leve
PolLine	102	2	2362 236325	970	800	2362 3	110	4 6	moderada
PolLine	103	3	2523 964011	860	700	2523 0	160	6 3	moderada
PolLine	102	2	2593 721029	900	720	2593 7	180	6 9	moderada
PolLine	102	2	2058 262835	1000	740	2058 3	260	8 5	fuerte
PolLine	101	1	502 851635	720	640	502 3	80	8 8	fuerte
PolLine	102	2	207 209850	540	620	207 3	20	9 6	fuerte
PolLine	101	1	1430 533742	900	760	1430 0	140	9 9	fuerte
PolLine	101	1	2024 202369	940	720	2024 2	220	10 9	fuerte
PolLine	101	1	1695 217573	840	640	1695 2	200	11 8	fuerte
PolLine	101	1	1348 115029	930	760	1348 1	160	11 9	fuerte
PolLine	101	1	603 604957	1040	900	603 6	80	12 3	Muy fuerte
PolLine	102	2	1112 283403	800	720	1112 3	140	12 6	Muy fuerte
PolLine	101	1	2756 832598	1000	640	2756 6	300	13 1	Muy fuerte
PolLine	101	1	543 603555	720	640	543 6	80	14 7	Muy fuerte
PolLine	101	1	516 572348	1050	970	516 1	90	15 5	Muy fuerte
PolLine	101	1	758 417475	1080	830	758 4	160	20 1	abrupta
PolLine	101	1	335 455621	1050	970	335 5	90	23 8	abrupta
PolLine	101	1	1351 757377	1200	900	1351 8	200	24 0	abrupta





Deslizamiento en ladera abrupta. Salta, Argentina. Colin, Thomas 2007

Paso 2. Altimetría (altura). Copiar las curvas de nivel de la carta topográfica.

Las curvas de nivel son líneas de igual altura. La misma se simboliza en las cartas topográficas como líneas de color sepia (oscuras y claras). Las curvas de nivel oscuro se llaman "maestras ó principales" cada 100 metros y las curvas "comunes ó secundarias" cada 20 metros.

Digitalización

Se inicia por las curvas cerradas que coincide con las zonas altas. Se recomienda dibujar el modo polígono  o línea 

- Al cerrar el polígono de la curva, el programa crea una tabla asociada, a la que le puede agregar manualmente nuevos campos (columnas) con la cota (altura del terreno).
- Esta cobertura implica mucho tiempo de digitalización, por lo que se sugiere, realizar las gestiones con un organismo estatal similar para obtenerla.
- Corrección de errores de digitalización.

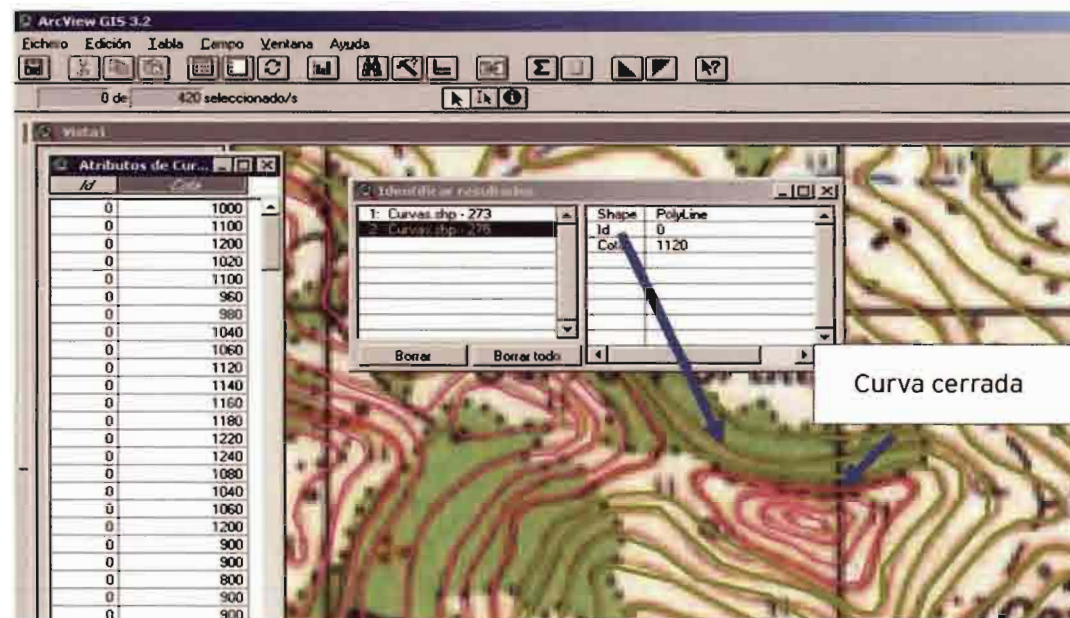
ID. Indentificador automático

Cota. Altura de la curva de nivel, esta información se obtiene de la carta topográfica, son los metros de altura que se mide con respecto a la línea de costas. Las curvas principales o maestras cada 100 metros.

¿Para qué sirve la cobertura de curvas de nivel?

- Para separar las cuencas hidrográficas, porque se puede reconocer las divisorias del agua de lluvia,
- Para calcular las pendientes de cursos fluviales y laderas.

- Como insumo para realizar un modelo en 3 Dimensiones, si se tiene el programa adecuado.
- Para determinar pisos altimétricos.
- Insumo básico para realizar una carta temática de principales geoformas con auxilio de fotos aéreas.



Las curvas de nivel se digitalizan de la carta topográfica.

Paso 3- Cuencas Hídricas.

Separar a través del dibujo las Cuencas Hídricas utilizando las divisorias de agua, con ayuda de las curvas de nivel de la carta topográfica (escala 1/50.000).

Se pueden separar cuencas, subcuencas o micro-cuencas, en función de la red hídrica formada por el curso fluvial.

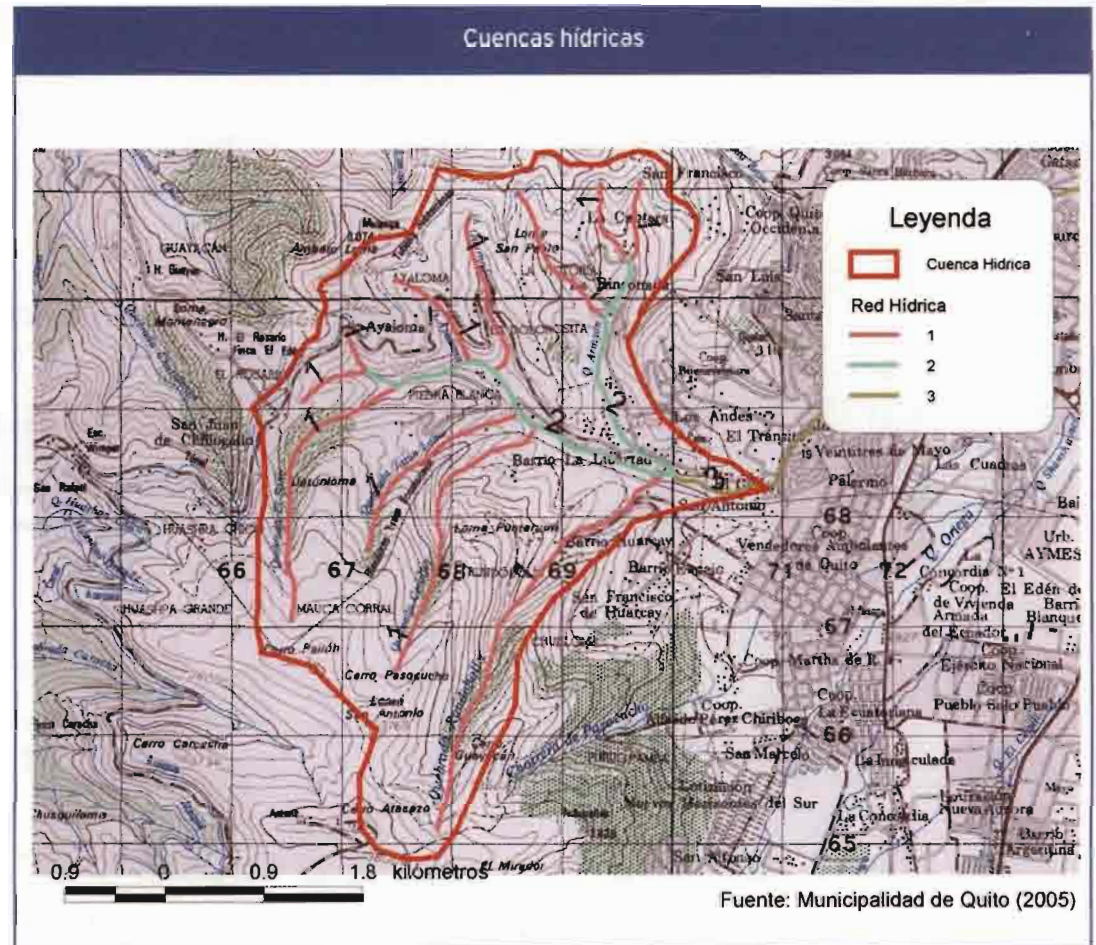
Las cuencas hídricas no corresponden necesariamente con los límites administrativos, por lo que se hace imprescindible para la gestión ambiental del territorio trabajar en forma conjunta con los municipios que habitan dicha cuenca.

Las cabeceras de cuencas son áreas frágiles, de mucha pendiente, por lo que son susceptibles a la erosión. Por su parte las zonas bajas tienen condiciones naturales para inundarse y recibir coladas de barro.

Digitalización

Se crea un polígono que pasa por las zonas más elevadas del terreno

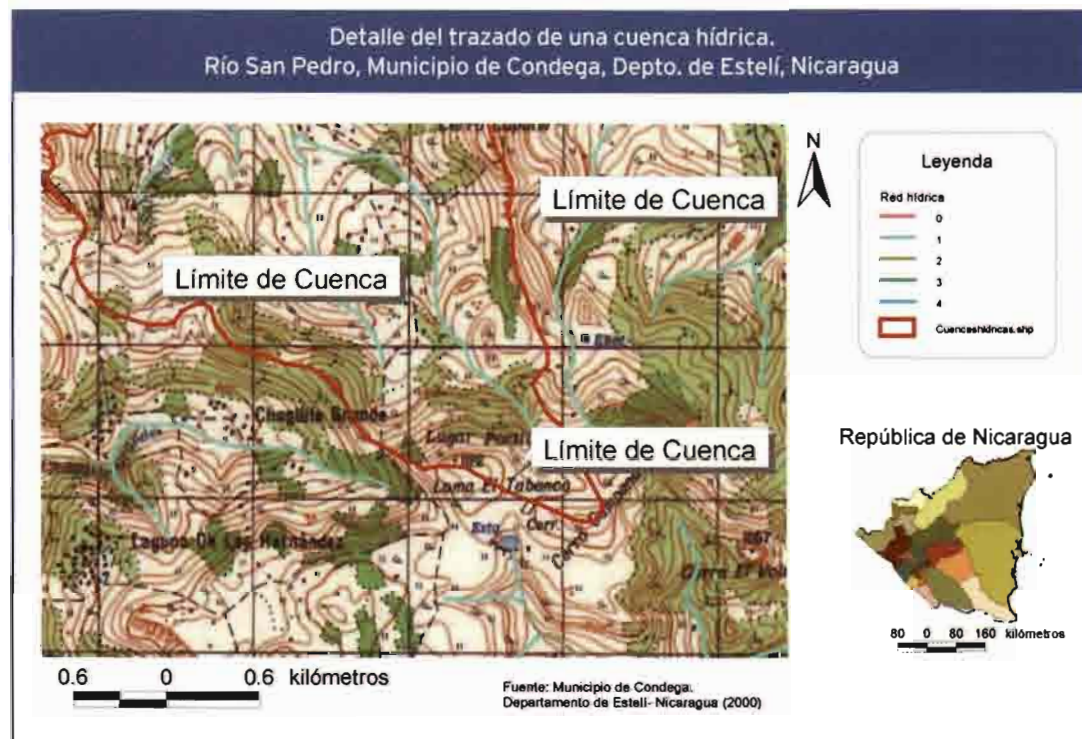
Para encontrar el límite de la cuenca hay que llevar el dibujo por las zonas más altas del terreno. Las curvas de nivel cerradas son zonas elevadas por lo que las precipitaciones escurren en todas direcciones, por esa razón se toma como límite el centro de la curva.

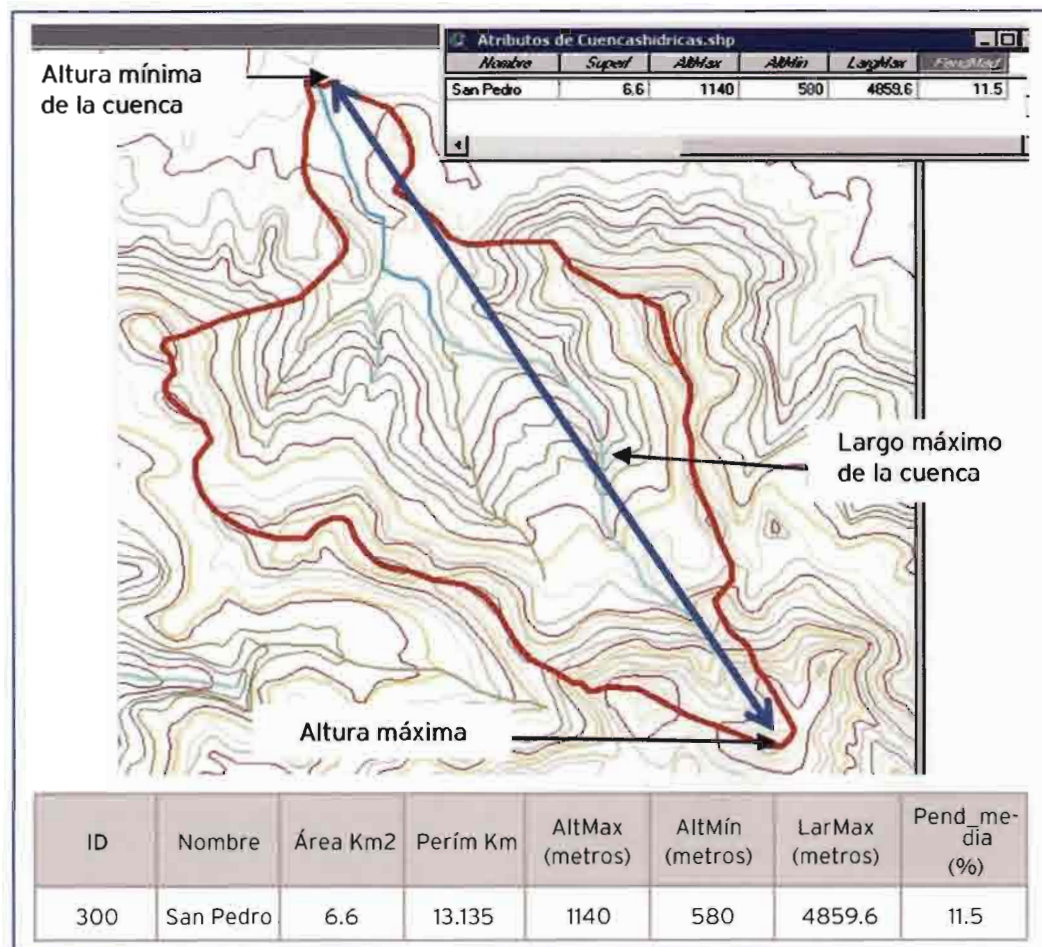


Observar imagen. Detalle del trazado del límite de cuenca con las curvas de nivel.

La división por cuencas hídricas favorece el análisis del comportamiento del sistema hídrico, per-

mite calcular el escurrimiento superficial, la infiltración y la permeabilidad. Así como el estado de conservación del agua, cuando se le agrega la información de uso de suelo (urbano, rural).





Datos a obtener de cuencas, subcuencas y microcuencas

ID

Identificador 300

Área

Se calcula automáticamente con el programa.

Perímetro

Se calcula automáticamente con el programa.

Nombre

Nombre de la cuenca según tomando el nombre del cauce principal

Altura máxima - AltMax

Altura Máxima de la Cuenca, punto más alto de la divisoria de agua. Se obtiene de la lectura de la carta topográfica

Altura mínima - AltMin

Altura Mínima de la Cuenca, coincide con la desembocadura del cauce principal. Se obtiene de la lectura de la carta topográfica.

Largo Máximo - LarMax.

Distancia Máxima entre la cabecera de cuenca y la desembocadura. Se mide en carta.

Pendiente Media Cuenca

Es la diferencia de altura entre la altura máxima y la mínima para la cuenca y se divide por el largo máximo.

Pendiente de la cuenca (%) =

$\text{Dif. Altimétrica (AltMax-AltMin)} / \text{largo de la cuenca} \times 100$

Esta cobertura permite conocer cuales son las cuencas y subcuencas más sensibles a la erosión, deslizamientos y avalanchas.

Paso 4- Geología

Ingresar la información geológica existente, para cual se recomienda utilizar la carta geológica a escala (1/100.000).

Generalmente la carta geológica es realizada por instituciones estatales. Por ejemplo en Nicaragua por el INETER. La mayoría de veces la información existente es a escala nacional (1/1.000.000, 1/500.000, 1/200.000). Es bueno aclarar que probablemente no exista información detallada para los municipios, pero igualmente permite tener una aproximación de la realidad geológica municipal que podrá ser mejorada con los aportes de otras instituciones (académicas o ministeriales).

Material básico

Carta geológica a escala 1/100.000 o 1/200.000 elaborada por algún instituto geológico, en papel y en formato digital (escanada).

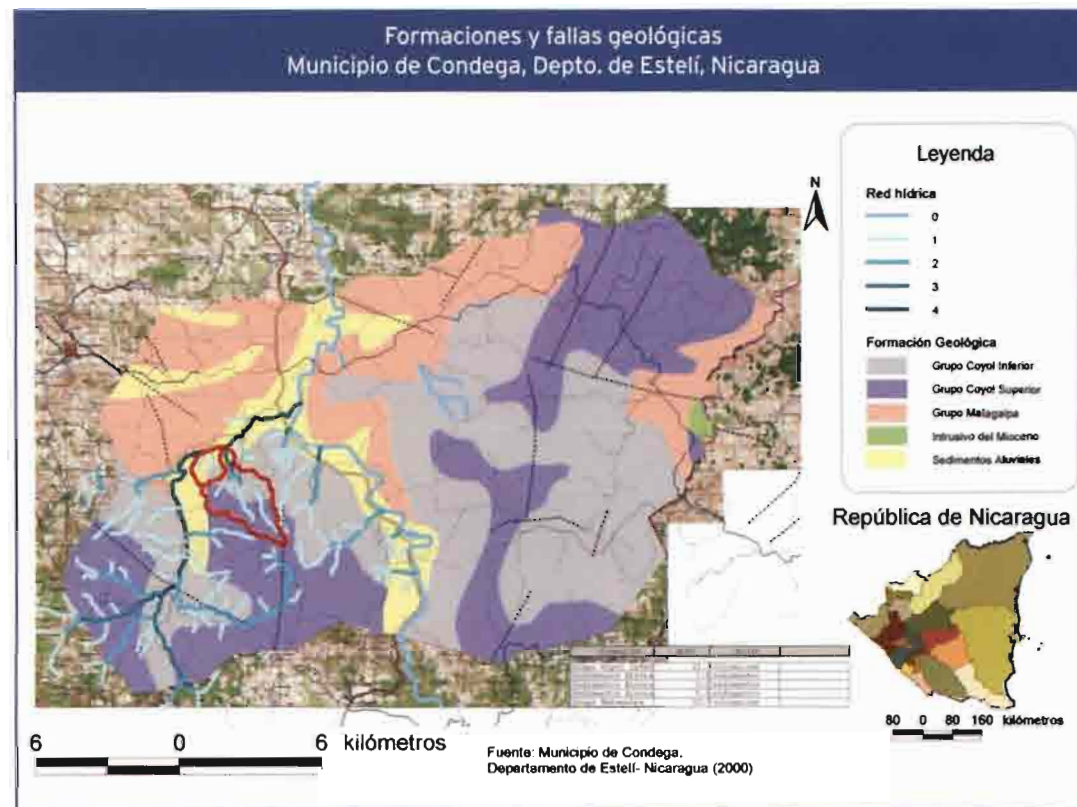
Digitalización

Se recomienda dibujar en modo polígono, líneas, puntos.

Las cartas geológicas ubican las principales formaciones geológicas existentes en la región. En la leyenda de la misma se hace referencia al tipo de rocas predominantes (ígneas, sedimentarias y metamórficas). Estas cartas también cuentan con la información de volcanes y fallas existentes.

Es importante crear los polígonos y completar las columnas de la tabla con la información sobre las rocas y el grado de alteración que se desprende de la memoria explicativa de la carta.

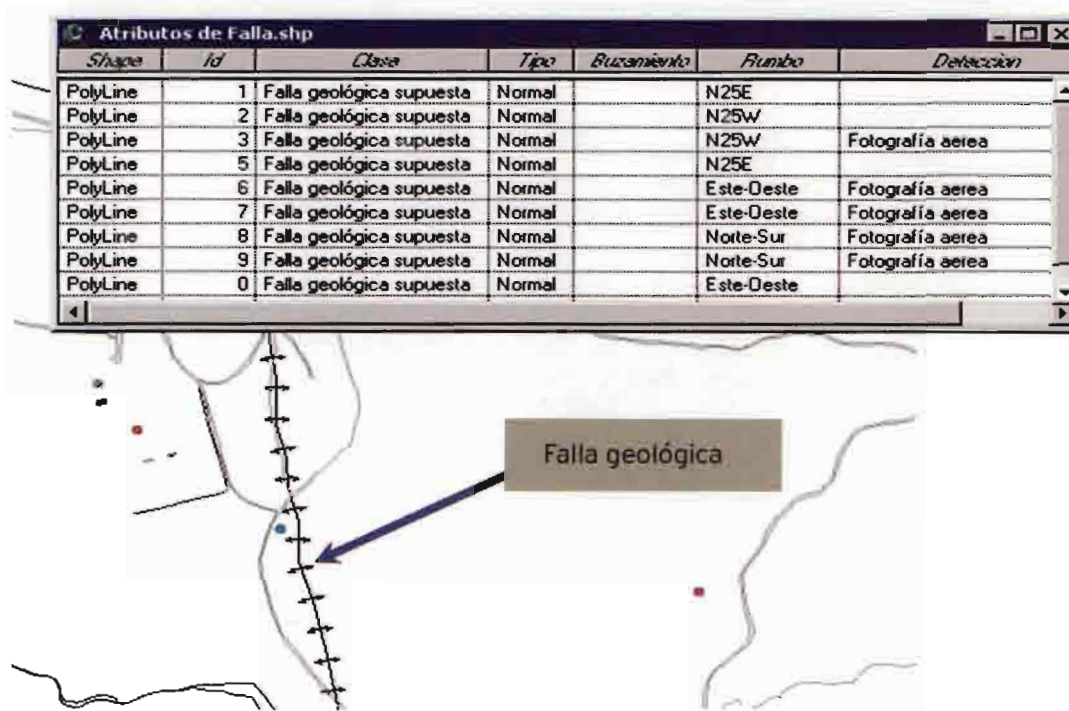
Estructura Geológica en el Municipio de Condega- Nicaragua



Fallas

Para digitalizar esta cobertura se utiliza la herramienta línea. Se crea una cobertura especial. Se crea una tabla asociada donde se registre el comportamiento (activo, pasivo).

Al localizar las fallas en las áreas urbanas, es fundamental para la confección de normativas que se prevean restricciones en los permisos de construcción de edificios públicos (escuelas, hospitales, etc.).



Shape	Id	Clase	Tipo	Buzamiento	Rumbo	Detección
PolyLine	1	Falla geológica supuesta	Normal		N25E	
PolyLine	2	Falla geológica supuesta	Normal		N25W	
PolyLine	3	Falla geológica supuesta	Normal		N25W	Fotografía aérea
PolyLine	5	Falla geológica supuesta	Normal		N25E	
PolyLine	6	Falla geológica supuesta	Normal		Este-Oeste	Fotografía aérea
PolyLine	7	Falla geológica supuesta	Normal		Este-Oeste	Fotografía aérea
PolyLine	8	Falla geológica supuesta	Normal		Norte-Sur	Fotografía aérea
PolyLine	9	Falla geológica supuesta	Normal		Norte-Sur	Fotografía aérea
PolyLine	0	Falla geológica supuesta	Normal		Este-Oeste	

Fallas geológicas del Municipio de Esteli, Nicaragua

Volcanes

Descripción de las estructuras volcánicas (conos, chimeneas) y actividad de las mismas. Así como la localización de las estaciones de monitoreo.

Se recomienda mantener contacto directo y solicitar apoyo al organismo responsable de la prevención de desastres, ya que ellos cuentan con la información y el personal técnico requerido.

Paso 4- Suelos.

Ingresa la información de la carta de Suelos existente. Puede que la misma haya sido confeccionada por el ministerio de agricultura, ganadería y pesca, o por direcciones de suelos, de los respectivos países. La carta de suelos base puede estar a escala 1/100.000.

Material básico- Carta de suelos a escala 1/100.000 o 1/200.000 elaborada por el instituto geológica, en papel y en formato digital (escanada).

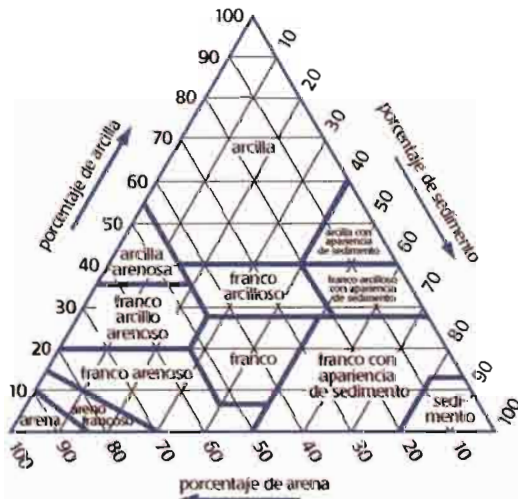
En este ejemplo, la carta de suelos fue realizada por el INETER y catastro. Es apropiado aclarar que no tiene información detallada para el municipio, pero permite tener una aproximación del territorio. Al igual que la carta geológica, probablemente no exista una cartografía con mayor detalle (1/50.000). Conocer la estructura y propiedades

del suelo van a permitir detectar las áreas más frágiles en el paisaje, donde hay un mayor riesgo de deslizamientos y erosión.

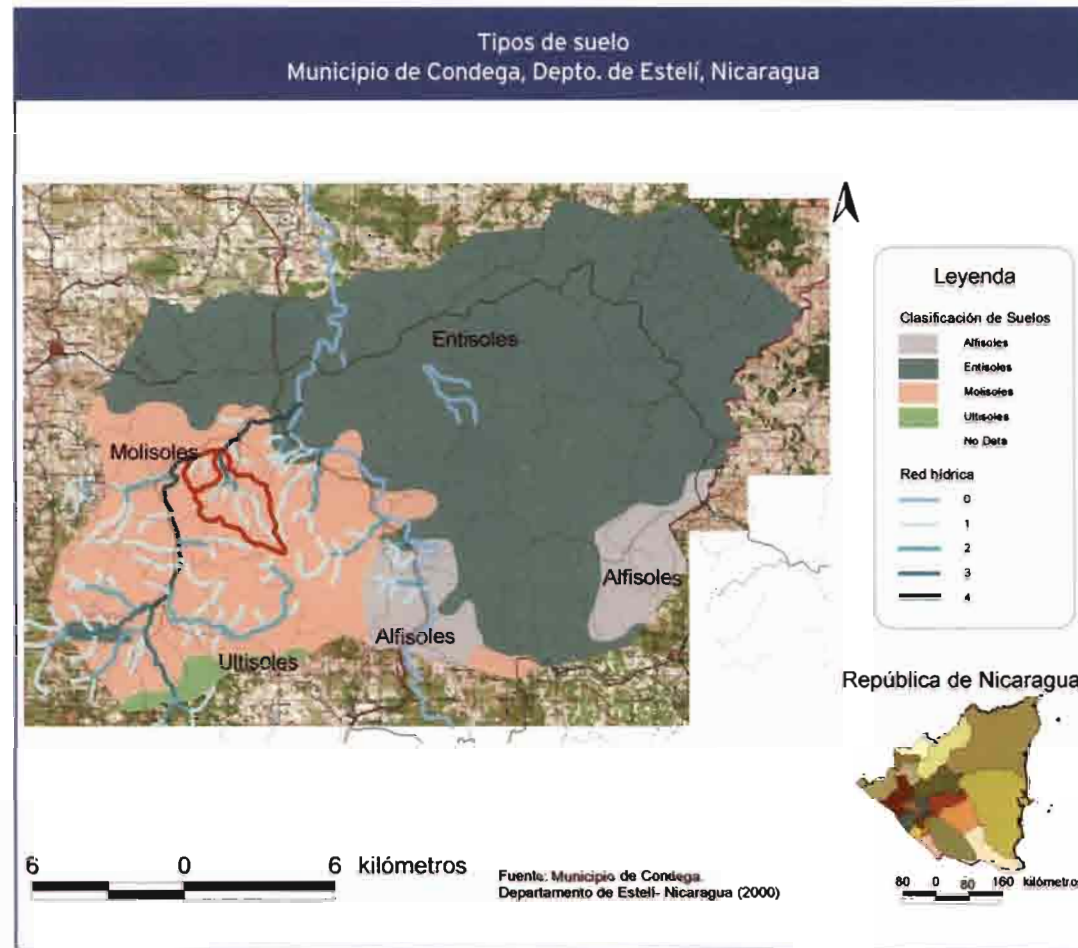
Digitalización

Se recomienda dibujar el modo polígono.

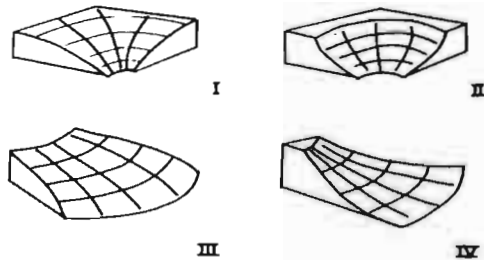
Las cartas de suelo describen los tipos de suelo, su clasificación y materiales que los componen (arenas, limos y arcillas), lo que se denomina textura. La textura del suelo depende del material de origen, de la pendiente del terreno y del tiempo de formado.



Tianguo textural.



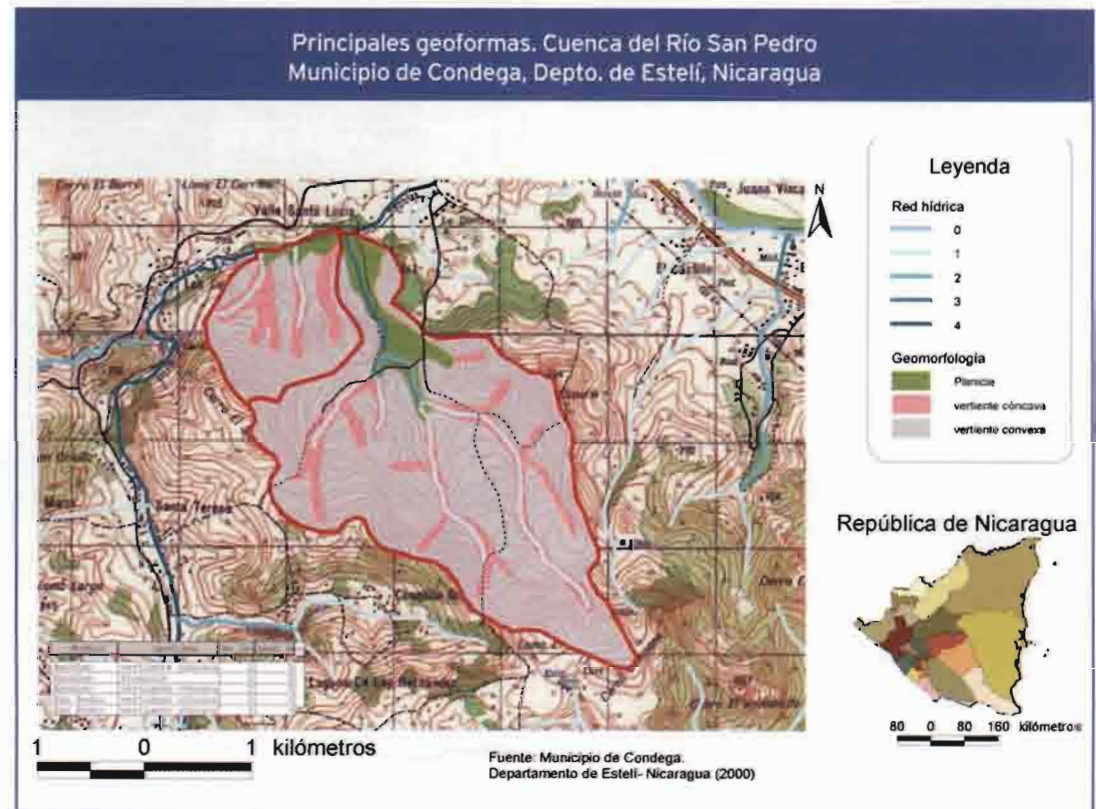
Paso 5 - Geomorfología



La carta geomorfológica es realizada por el técnico municipal, utiliza la carta topográfica y en caso que existan fotos aéreas se realiza la fointerpretación. El método no es exacto. Se puede ajustar la información con salidas al terreno y entrevistas a los lugareños.

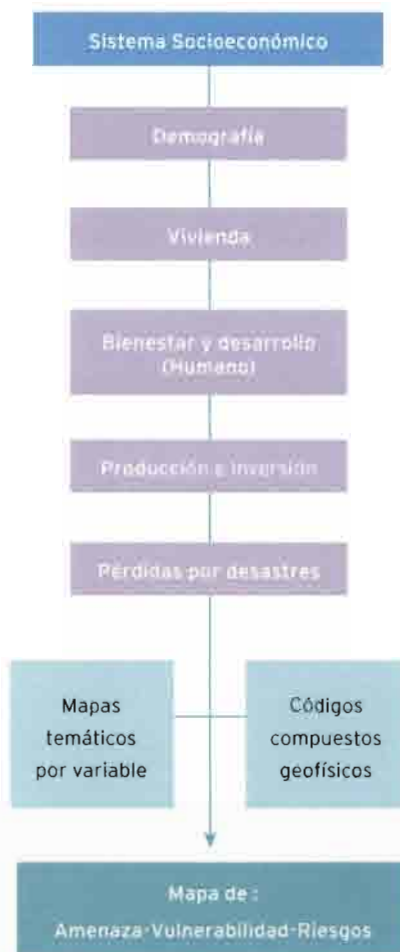
Cuatro tipos básicos de vertiente, combinando la concavidad y la convexidad (Troeh, 1965)	
Clase I	Vertientes con radios convexos y contorno cóncavo
Clase II	Vertientes con radios cóncavos y contorno cóncavo
Clase III	Vertientes con radios cóncavos y contorno cóncavo
Clase IV	Vertientes con radios cóncavos y contorno cóncavo

Materiales básicos- Carta topográfica a escala 1/50.000. elaborada por el Servicio Geográfico en papel y en formato digital (escaneda).



Etapa 2. Sistema Socioeconómico

Estos módulos incluyen información demográfica, de vivienda; de bienestar y desarrollo humano, así como de pérdidas económicas y de producción. Al igual que los módulos anteriores, también requieren del uso de variables que permitan estimar el estado de cada uno de estos sectores.



Paso 1- Cobertura censal y códigos censales

La mayoría de países cuentan con un ente responsable de las estadísticas poblacionales. Por ejemplo, en Nicaragua el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) elabora una cartografía especial que se utiliza para diseñar los Censos de Población, y divide a ese país en Unidades Censales (departamentos, municipios, distritos, barrios, comunidades), donde cada una está identificada con un código censal propio.

Ejemplo: 0401001002003- Corresponde a una cuadra ubicada en la ciudad de Estelí, del Municipio y departamento del mismo nombre.



Departamento	Municipio	Código censal municipal	Distritos censales	Barrios	Comunidades
Managua (01)	Managua	0101	001	001 002	001 002
Estelí (04)	Estelí (04)	0401	001 999	001 002 ... 999	001 002 003 ...

La información censal se puede obtener directamente del INEC. Los mapas censales se ingresan al SIGA, creando la tabla con los códigos correspondientes.

Cada municipio elige la que escala territorial que va a trabajar (puede ser en barrios, segmentos o distritos), luego se anexas los datos del censo. La elección de la escala está fuertemente determina-


da por la disponibilidad de información a ese nivel para este y los otros módulos del SIGA.

Materiales básicos- Información censal en formato digital (en planillas electrónicas) con el código censal respectivo. Mapas con límites de barrios, segmentos, distritos.

Sub-etapa 2.1 Demografía y salud

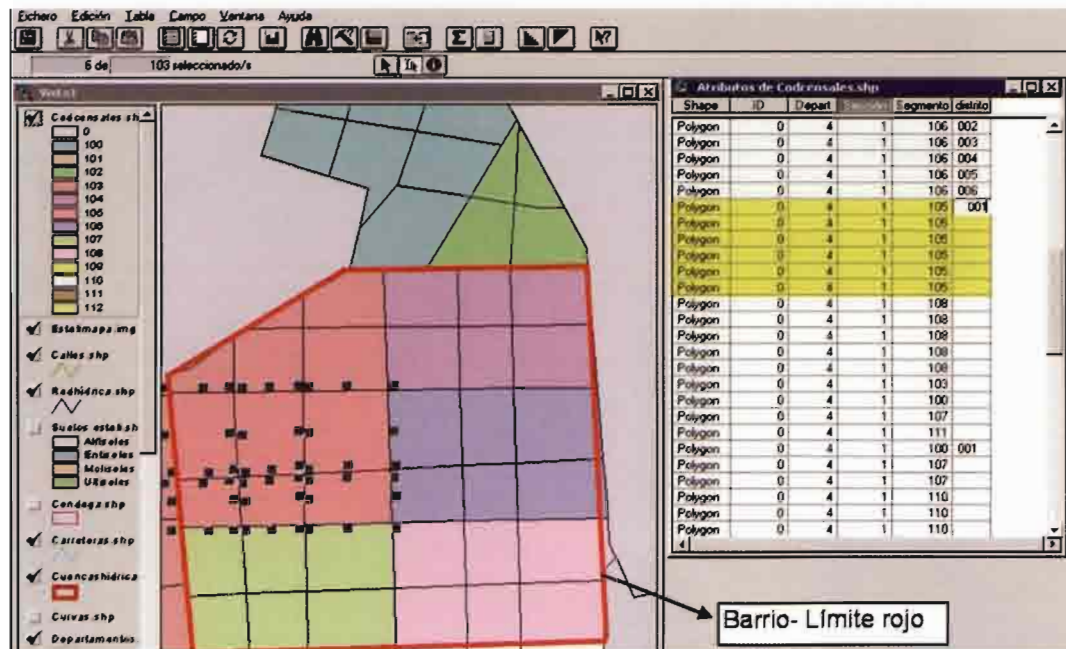
Trabajando con los datos

Digitalización 

Se pegan las bases de datos existentes 

Ver pegar tablas en [Arcview](#)

Ingreso de datos censales disponibles en papel. Se crean planillas copiando los datos por variables y se procesan en forma independiente. En este módulo de variables debe tenerse muy en cuenta la Unidad Censal, la cual puede ser a nivel de Distrito (menos detalle, fácil acceso); de barrio/comunidad (nivel intermedio en detalle y accesibilidad); o de manzana o cuadrante (mayor detalle, acceso limitado por el costo y el volumen de información). La disponibilidad de datos a nivel de unidad censal depende de los institutos nacionales de estadística, por ejemplo para el caso de las tasas, estas generalmente están estimadas a nivel distrital. También, se puede solicitar que el instituto de estadística y censos las prepare con base en el censo.



Como puede observarse, en el grupo de variables que caracterizan la situación demográfica, se ha incluido la variable salud. Esto puede resultar conveniente si se desea relacionar directamente la condición de salud de los grupos poblacionales, como se indica a continuación.

Los datos generados por los institutos de estadísticas y censos, en general pueden adquirirse y ser utilizados como información básica para la gestión municipal. Por ejemplo, el INEC- Nicaragua, tiene alguna información disponible en la el sitio web y otra a la venta (<http://www.inec.gob.ni/productoscots.htm>), en Costa Rica en el sitio web <http://www.inec.go.cr>, en Bolivia en <http://www.ine.gov.bo>, etc.

Variables demográficas a utilizar	Operaciones a realizar
POBLACIÓN (ver anexo)	
Número de habitantes (áreas urbano-rurales)	Densidad población (habitantes/superficie)
Número de habitantes por sexo	Relación hombres/mujeres (%) (Nº hombres/ Nº mujeres X 100)
Número de habitantes por grupos de edades (0 a 12 años niños, 13 a 65 adultos, más 65 adultos mayores)	Grupos de edades/total de población considerada (distrito, barrio/comunidad, manzana) Nº niños/total de habitantes X 100 Nº adultos/ total de habitantes X 100 Nº adultos mayores/total de habitantes X 100)
SALUD Acceso a cobertura de salud por tipo de servicio. (con cobertura pública, privada, sin cobertura)	Nº habitantes con asistencia médica (seguridad social estatal) / Total población considerada X 100 Nº habitantes sin asistencia médica/ Total población considerada X 100
TASAS Dinámica demográfica Natalidad (por sexo) Fecundidad Mortalidad (por edad y sexo)	

Creación de tablas

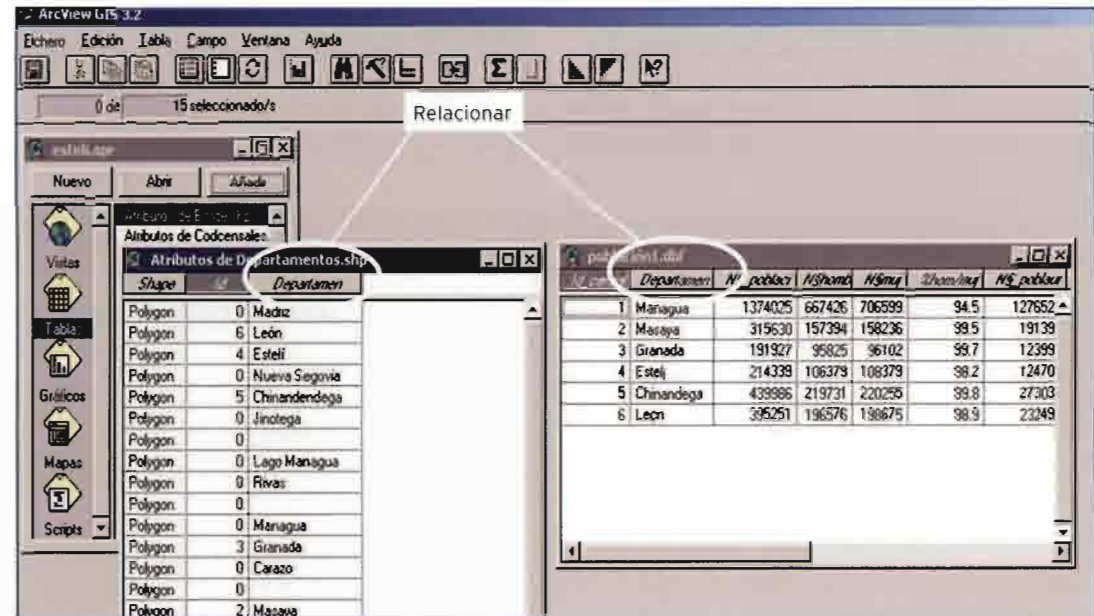
Importante. Las tablas se pueden preparar fuera del SIG, si se cuenta con la información en papel o si ésta se encuentra digitalizada en planillas electrónicas. Se calculan promedios ó proporciones y por último se pueden organizar por rangos.

Id_censal	Departamento	%Niños	%Adulto	%AduM
1	Managua	36	60,8	3,2
2	Masaya	39,6	57	3,4
3	Granada	40,4	55,8	3,8
4	Estelí	38,9	57,8	3,3
5	Chinandega	42,3	54,3	3,4
6	León	39,6	56,9	3,6

Datos de Población del último censo. Distribución por departamento. INEC, 2001.

Id_censal	Departamento	Nº población	Nº hombres	Nº mujeres	%hombre/mujer
1	Managua	1374025	667426	706599	94,5
2	Masaya	315630	157394	158236	99,5
3	Granada	191927	95825	96102	99,7
4	Estelí	214339	106379	108379	98,2
5	Chinandega	439986	219731	220255	99,8
6	León	395251	196576	198675	98,9
					Datos procesados

Datos copiados de INEC-Nicaragua.



Distribución de Población infantil por Departamento

Elaboración de los mapas demográficos básicos

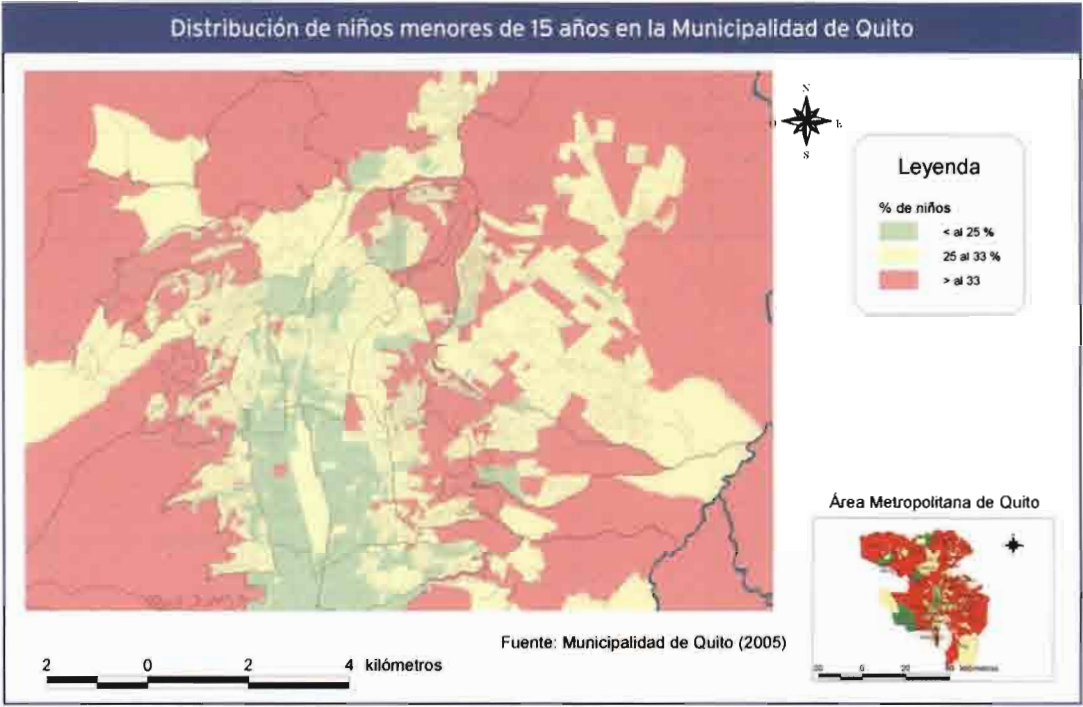
Se crean mapas con el límite municipal, que incluyen las tablas asociadas. Es imprescindible crear una columna de códigos censales correspondientes a departamentos, municipios, distritos (secciones censales), barrios (segmentos censales), comunidades, para que sea identificable geográficamente el dato.

Construcción de otros indicadores demográficos

Por lo general, es útil construir otros indicadores sobre la situación demográfica y plasmarlos en un mapa. Para eso, existen dos caminos a seguir:

- A. El de codificación cualitativa, en el cual se puede asignar un número para codificar una condición, por ejemplo, el 1 si la variable es inferior a la media, 2 si es igual y 3 si es mayor.
- B. La construcción de un indicador cuantitativo, que puede ser particular para una única variable o estar compuesto por más de una variable.

A continuación, se presentará un ejemplo de codificación cualitativa, y posteriormente se ahondará en la construcción de sencillos indicadores cuantitativos, y se presentarán varios ejemplos



Algunos Índices demográficos	Construcción de Categorías	Valor (código)
Densidad del barrio/ Dens. media de la ciudad	Bajo: Inferior a la media	1
Densidad del Barrio/ Dens. Del Distrito	Medio: igual a la media	2
Densidad del Manzana/ Densidad del Barrio	Superior a la media	3
Relación por género (mujeres/hombres)	Bajo: Inferior a la media	1
Relación por grupos de edad	Medio: igual a la media	2
	Superior a la media	3
Niños/Adultos	Bajo: Inferior a la media	1
Niños + adultos mayores/ Adultos	Medio: igual a la media	2
	Superior a la media	3
Relación por grupos de edad	Bajo: Inferior a la media	1
Población sin cobertura médica/Población con cobertura	Medio: igual a la media	2
	Superior a la media	3

D	S	E	S	Resultados posiblesCategorías
1	1	1	1	1111-1112-1113-1121-1122-1123-1131-1132-1133-1211-1212-1213-1221-1222-1223-1231-1232-1233-1311-1312-1313-1321-1322-1323-1331-1332-1333
	2	2	2	
	3	3	3	
2	1	1	1	2111-2112-2113-2121-2122-2123-2131-2132-2123-2211-2212-2213-2221-2222-2223-2231-2232-2233-2311-2312-2313-2321-2322-2323-2331-2332-2333
	2	2	2	
	3	3	3	
3	1	1	1	3111-3112-3113-3121-3122-3123-3131-3132-3133-3211-3212-3213-3221-3222-3223-3231-3232-3233-3311-3312-3313-3321-3322-3323-3331-3332-3333
	2	2	2	
	3	3	3	

Atributos de Codificación.shp												
Shape	AP	Densidad	Sexo	Edad	Salud	APD	APSE	APED	APSE	APSE	Suma	Suma
Polygon	0	4	2	108	007	1	2	1	3	1213	7	7
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	1	1	1311	6	6
Polygon	0	4	1	100	008	1	3	1	3	1313	8	8
Polygon	0	4	1	100	006	1	3	1	3	1313	8	8
Polygon	0	4	2	109	007	1	3	2	1	1321	7	7
Polygon	0	4	2	109	007	1	3	2	1	1321	7	7
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	2	1	1321	7	7
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	2	2	1322	8	8
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	2	3	1323	9	9
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	3	2	1332	9	9
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	3	3	1333	10	10
Polygon	0	4	2	109	007	2	1	1	2	2112	6	6
Polygon	0	4	1	100	005	2	1	1	3	2113	7	7
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	1	1	2211	6	6
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	1	2	2212	7	7
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	1	3	2213	8	8
Polygon	0	4	2	109	007	2	2	1	3	2213	8	8
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	2	1	2221	7	7
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	2	1	2221	7	7
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	2	2	2222	8	8
Polygon	0	4	2	109	007	2	2	3	2	2232	9	9
Polygon	0	4	1	100	007	2	2	3	3	2233	10	10
Polygon	0	4	2	109	007	2	2	3	3	2233	10	10
Polygon	0	4	2	109	007	2	3	1	1	2311	7	7
Polygon	0	4	2	109	007	2	3	1	1	2311	7	7
Polygon	0	4	1	100	003	3	1	1	3	3113	8	8
Polygon	0	4	2	109	007	3	1	2	3	3123	9	9
Polygon	0	4	3	100	003	3	1	3	1	3131	8	8
Polygon	0	4	3	100	003	3	1	3	1	3131	8	8
Polygon	0	4	3	100	003	3	1	3	2	3132	9	9
Polygon	0	4	3	100	003	3	1	3	2	3132	9	9

El cuadro adjunto, muestra las combinaciones posibles, al cruzar las variables demográficas: densidad, sexo, edades, salud.

Tabla con información demográfica

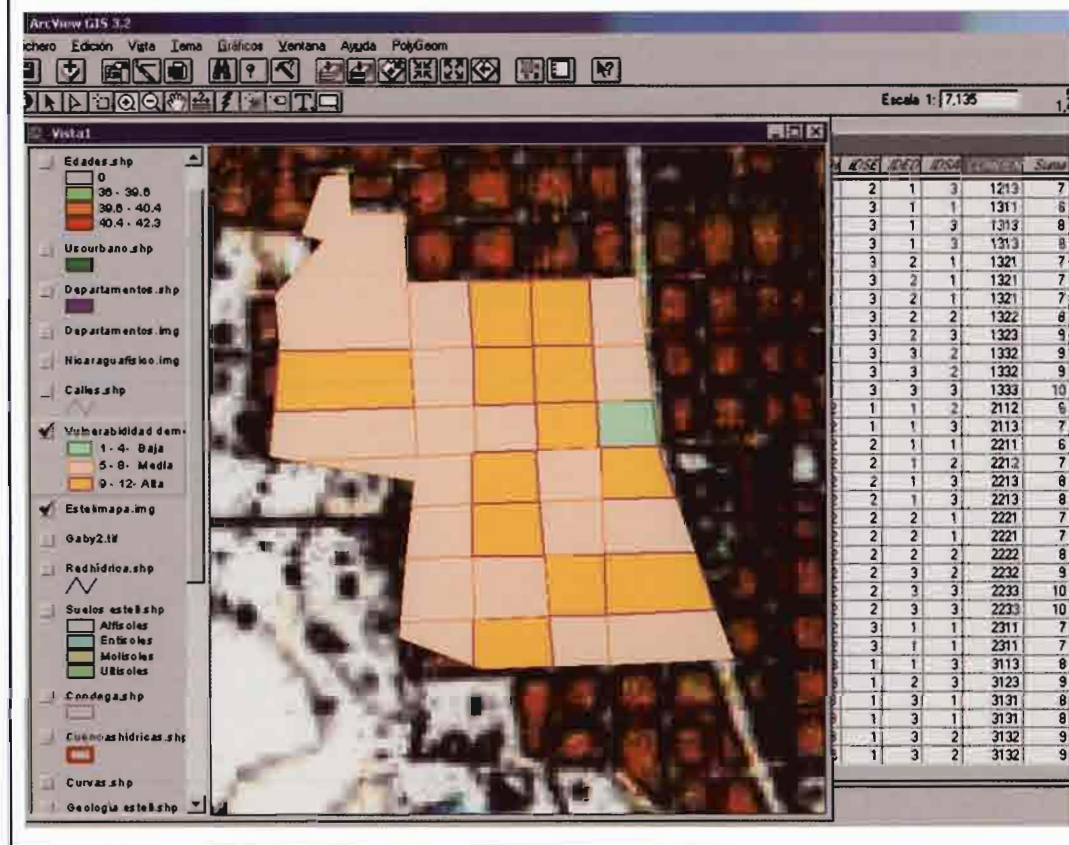
Cada columna corresponde a una variable (densidad, sexo, grupo de edad, cobertura de salud). Para el ejemplo, se analiza la distribución espacial de estas variables para cada uno de los cuadrantes de la ciudad.

Con esa información se logra generar un resumen de la situación demográfica en función de esas variables ya codificadas (según el resultado de la suma de la codificación 1, 2, 3, el cual se presenta en la columna "Suma").

En ese ejemplo, entre mayor sea el resultado de la suma (más cercano a 12), el bloque resulta de mayor interés social (es decir, más denso, con mayor proporción de niños y adultos y con menor proporción de acceso a seguridad), y en ese sentido se identifica como un grupo de habitantes relativamente más vulnerable desde el punto de vista demográfico. Debe tenerse claro que no significa que en valor absoluto haya más habitantes, ni más niños y gente de edad mayor viviendo en ese cuadrante.

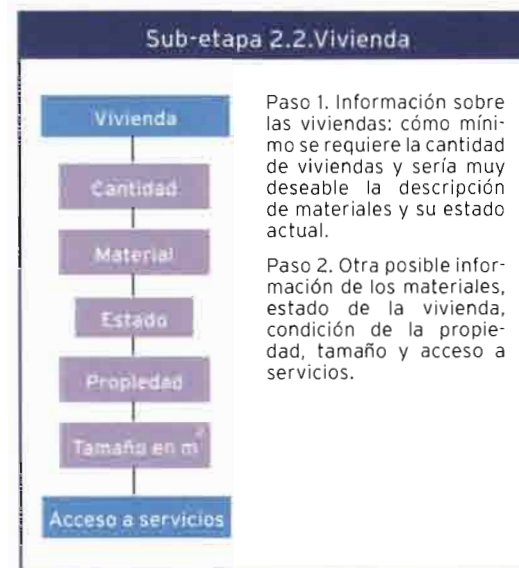
El siguiente mapa muestra información sobre la vulnerabilidad social y económica de esos cuadrantes, en particular de su densidad, grupos etarios por sexo y acceso a la seguridad social médica.

Mapa de la situación demográfica para la ciudad de Estelí, por manzana



Sub-etapa 2.2.Vivienda

Paso 1. Información sobre viviendas.



Se introducen las variables exactamente de la misma forma que el caso de "demografía". Como ya se indicó un mayor detalle de información a nivel geográfico está asociado a un mayor costo de la información (distrital; barrio/comunidad; cuadrante ó como lo denominan algunos países latinos "manzanas").

Los censos registran información valiosa de las viviendas a nivel de unidad censal, en particular su número, en ocasiones su estado (bueno, regular, malo), y su condición de propiedad (propia, rentada, prestada). Otra fuente importante de información sobre vivienda proviene de las encuestas de ingresos y gastos que hacen estas entidades, aunque en general la resolución espacial de esas encuestas es mucho más agregada que la censal.

Paso 2. Otra posible información sobre viviendas.

En el caso de “vivienda” las municipalidades cuentan con información detallada en sus registros, que aunque pueden tener algún grado de desactualización, aportan información valiosa sobre tamaño en metros cuadrados de la vivienda, tipos de material constructivo; y acceso a servicios que dispone (al menos los municipales).

Un ejemplo de posibles variables a incluir serían las que se indican en el cuadro adjunto.

Como se indicó estas variables se pueden trabajar de la misma forma que los casos anteriores.

Variables de vivienda a utilizar	Operaciones a realizar	Variables demográficas a utilizar
CANTIDAD (nivel mínimo de datos)	Nº Viviendas (Viv.) por unidad censal	Acceso a servicios Agua Buena agua (BAGUA) Mala agua rural (MRGUA) Mala agua urbana (MUAGUA)
MATERIAL Concreto Madera Lata, cartón. Mixto	Nº Viv. Concreto/total vivienda X 100 Nº Viv. Lata y cartón /total viv X 100 Nº Viv. Mixto/total viv. X 100 Nº Viv. Madera/total viv X 100	Saneamiento Letrina Inodoro con aguas negras (CONAGNE) Inodoro sin aguas negras (SINAGNE) Recolección de basura
ESTADO Buena pared (BPARED) Mala pared (MPARED) Buen piso (BPISO) Mal piso (MPISO) Buen techo (BTECHO) Mal Techo (MTECHO)	Nº Viv. Buena calidad/Total vivienda por unidad censal considerada. Nº Viv. Mala calidad/Total viviendas X 100 Nº Viv. Propia/total Viv. X 100	Acceso a luz Iluminado público
PROPIEDAD Propia Alquilada Rentada Prestada y otros	Nº Viv. Alquiladas/total viviendas Suma de m ² /total viviendas Suma de m ² Viv. Buenas/total viv. Suma de m ² Viv. Malas/total Viv.	Otros Acceso a hidrantes
TAMAÑO Tamaño promedio vivienda Tamaño promedio vivienda buena Tamaño promedio vivienda mala	Nº Viv. con agua/Total Viviendas X 100 Nº Viv. con luz /Total Viviendas X 100 Etc.	

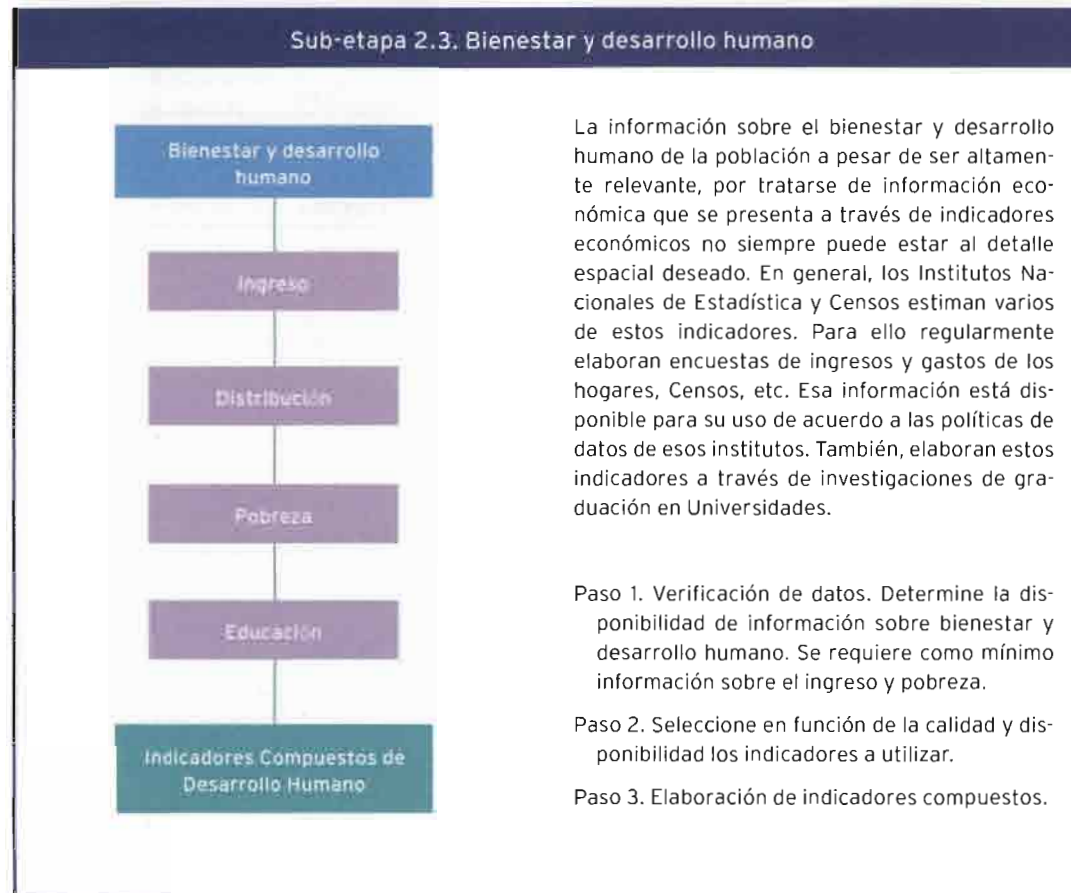
Paso 3. Otros indicadores de interés posibles

Es posible que se necesite la elaboración de otros indicadores demográficos y de vivienda y/o relacionarlos entre sí. En esos casos, también se puede seguir el método cualitativo (mayor, menor o igual a un dato, por ejemplo) y clasificar en las mismas tres categorías. Posteriormente se codifican numéricamente (bajo (1), medio (2), alto (valor 3), como se indicó anteriormente, como lo muestra el cuadro adjunto.

Muchas de las posibilidades de creación de variables dependen, como se ha insistido, de la disponibilidad de información o del presupuesto para su obtención en campo.

Otros indicadores demográficos y vivienda	Categorías	Valor (código)	
Densidad del barrio/Densidad media de la ciudad	Bajo: Inferior a la media	1	
Densidad del Barrio/Dens. del Distrito	Medio: igual a la media	2	
Densidad del Manzana/Densidad del Barrio	Superior a la media	3	
Relación por género (mujeres/hombres)	Bajo: Inferior a la media	1	
	Medio: igual a la media	2	
	Superior a la media	3	
Relación por grupos de edad	Bajo: Inferior a la media	1	
Niños/Adultos	Medio: igual a la media	2	
Niños + adultos mayores/ Adultos	Superior a la media	3	
Relación	Bajo: Inferior a la media	1	
Población sin cobertura médica/Población con cobertura	Medio: igual a la media	2	
	Superior a la media	3	
Relación	Bajo: Inferior a la media	1	
Viviendas mala calidad/ buena calidad	Medio: igual a la media	2	
	Superior a la media	3	
Viviendas sin agua por tubería/Viv. Agua con tubería	Bajo: Inferior a la media	1	
	Medio: igual a la media	2	
	Superior a la media	3	
Viviendas. sin luz eléctrica/Vivienda con luz eléctrica	Bajo: Inferior a la media	1	
	Medio: igual a la media	2	
	Superior a la media	3	
Mapas por variables compuestas	Categorías	Código	
	Bajo	Mínimo : 7	
	Medio	Medio : 14	
	Alto	Máximo : 21	

Sub-etapa 2.3. Bienestar y desarrollo humano



Este módulo se ha incluido para responder a la gran necesidad de determinar las principales relaciones de refuerzo del ciclo pobreza-desastre-degradación ambiental, tal y como se recomendó en la cumbre de Kobe. Su estructuración cuidadosa **ofrece un amplio potencial de contribución para la reducción de la vulnerabilidad de los habitantes del municipio y la generación de una mayor resiliencia.**

Paso 1. Verificación de datos.

Acuda al instituto de estadística y censos, analice la disponibilidad de indicadores sobre bienestar y desarrollo humano, y su cobertura geográfica. Es cada vez más usual encontrar estos indicadores a nivel de distrito, y será complejo lograrlos a nivel de barrio/comunidad. Si no logra encontrarlos, consulte con las oficinas de estadísticas, para analizar la posibilidad de su cálculo, en particular si existe la información de encuestas de ingresos y gastos y/o de censos.

Paso 2. La información mínima requerida.

El ingreso medio (preferiblemente per cápita por hogar). Se puede utilizar la mediana del ingreso per cápita, el cual está menos afectado por datos extremos y número de hogares.

Sin embargo, el dato de ingreso no dice mucho de su distribución, por lo que se recomienda utilizar el coeficiente de GINI, el cual se calcula con base en la acumulación por quintiles en función de la cantidad

de ingreso que perciben. Este indicador, también es calculado por los institutos de estadísticas y censos.

Saber en cuáles zonas del municipio se concentra menos el ingreso es útil. Sin embargo, ese dato no dice mucho sobre la cantidad de pobres de esa zona. Para solventar esto es importante analizar indicadores de pobreza. **Al menos, se recomienda contar con el indicador de proporción de pobres.**

También, conviene revisar en estos institutos de estadísticas y censos la disponibilidad de otros indicadores que presenten otras características de la pobreza, como el índice de brecha de pobreza, el cual muestra el tamaño de la pobreza (FGT (1)); el índice de severidad de pobreza, el cual indica qué tan seria o profunda es la pobreza (FGT (2)); el índice de polarización (P, evidencia si la sociedad se está polarizando en una clase muy pobre y otra muy rica).

El nivel de pobreza se ha asociado fuertemente al nivel educativo. Por esa razón es importante disponer de información sobre la educación. Al menos, se requiere información del número de población alfabetizada y el número de no alfabetos (la cual proviene de los censos poblacionales).

A manera de ejemplo, la siguiente tabla, elaborada para la Municipalidad del Cantón Central de la Provincia de San José (Costa Rica), muestra datos de indicadores del ingreso per cápita (**Yperc**) por hogar; número de hogares (**Tot Hog**); proporción

de pobres (**FGT (0)**); severidad de la pobreza (**FGT (2)**), valores cercanos a cero indican lugares menos pobres y valores cercanos a uno indican zonas extremadamente pobres); polarización (**P**, valores cercanos a cero indican una mejor distribución y valores cercanos a uno evidencian una separación marcada de la clase pobre y la clase alta; es decir que la clase media estaría desapareciendo). También, se muestra en esa tabla la tasa de alfabetización de los distritos de esa municipalidad.

Esta tabla de datos se puede realizar, como se explicó en la sección de “demografía” de forma separada y posteriormente ligar al resto de datos. Su forma de incorporación es exactamente igual a la explicada, en detalle, en el módulo de “demografía”. Sin embargo, a diferencia de los casos anteriores, se desea mostrar una alternativa adicional de presentación, en la cual se muestran conjuntamente dos indicadores y sus valores.



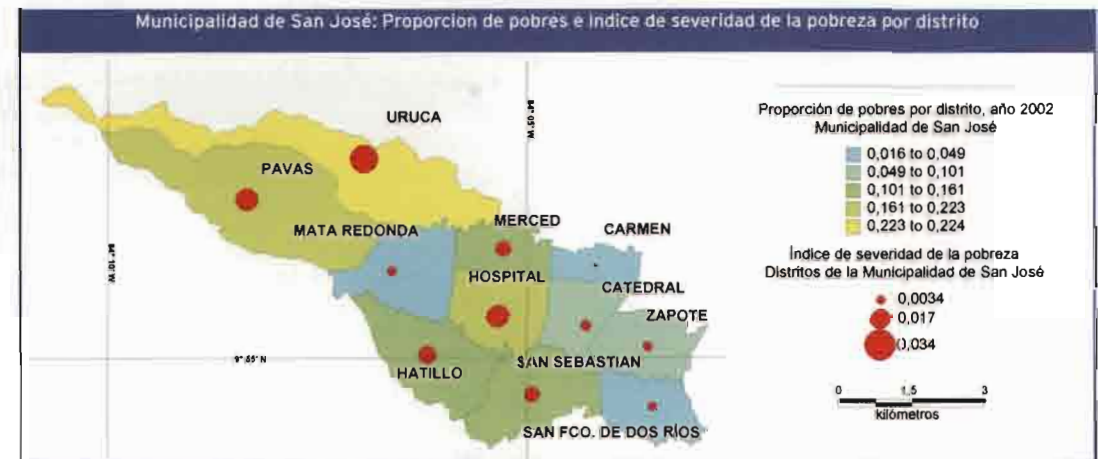
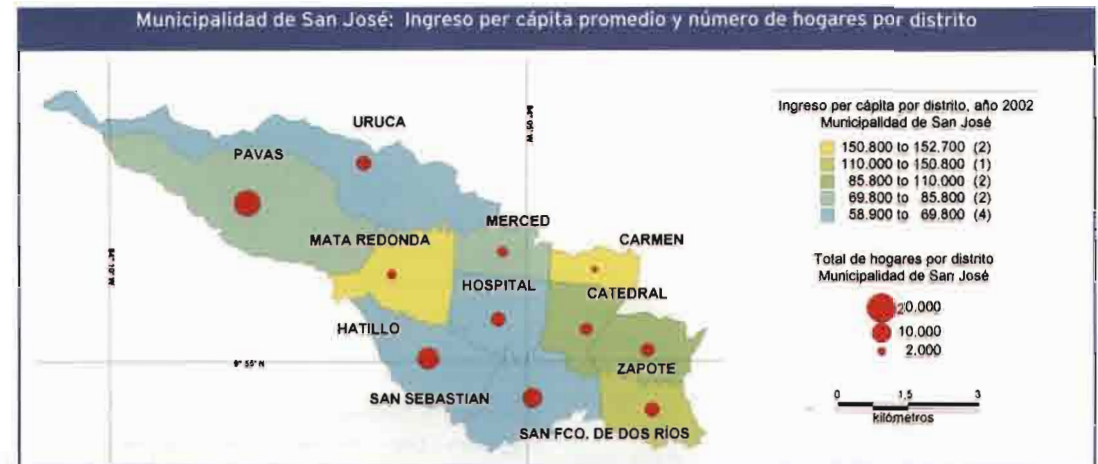
	A	B	C	I	M	O	P	R	S
	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	Número Hogares	Ingreso Medio (ingreso per cápita mensual)	Índice de Polarización	FGT_0 %	FGT_2	Alfabetismo
1									
2	SAN JOSE	SAN JOSE	CARMEN	1.312	150.811,42	0,378	1,69%	0,12%	3.033
3	SAN JOSE	SAN JOSE	CATEDRAL	4949	85.868,14	0,398	6,03%	0,65%	13.277
4	SAN JOSE	SAN JOSE	HATILLO	13.951	59.382,45	0,355	11,30%	1,57%	44.644
5	SAN JOSE	SAN JOSE	HOSPITAL	6.317	58.968,15	0,419	16,30%	2,44%	19.679
6	SAN JOSE	SAN JOSE	MATA REDONDA	3.159	152.611,15	0,432	3,97%	0,48%	8.069
7	SAN JOSE	SAN JOSE	MERCED	3.994	72.297,71	0,415	10,15%	1,25%	11.244
8	SAN JOSE	SAN JOSE	PAVAS	19.268	69.852,70	0,514	16,13%	2,38%	59.072
9	SAN JOSE	SAN JOSE	SAN PED. DE DOS RIOS	6.331	110.021,07	0,371	3,78%	0,41%	18.567
10	SAN JOSE	SAN JOSE	SAN SEBASTIAN	11.351	65.397,68	0,383	10,40%	1,25%	35.012
11	SAN JOSE	SAN JOSE	URUCA	6.857	64.784,42	0,567	22,35%	3,38%	19.810
12	SAN JOSE	SAN JOSE	ZAPOTE	6.223	97.093,39	0,412	49,9%	0,53%	17.735

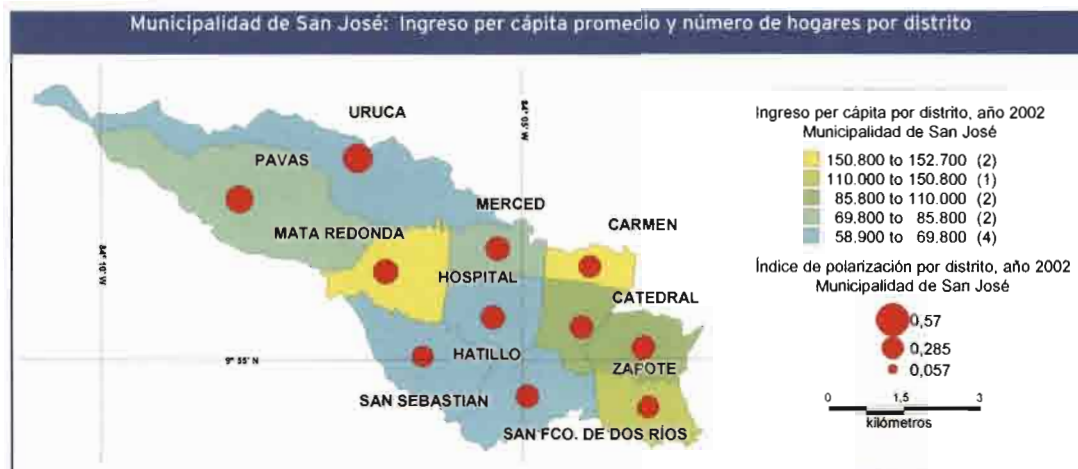
A continuación, se presentan cuatro mapas:

El primero muestra el ingreso per cápita por hogar y el número de hogares. En este caso se han coloreado por nivel de ingreso (se han preparado en cinco rangos, en función de la proporción de pobres, desde el 1% hasta cerca del 23% de pobres en el distrito). Además, se ha superpuesto un círculo cuyo diámetro indica el número de hogares, y se han usado tres escalas. Este enfoque es similar al seguido en la sección de "demografía", con la variante de que explícitamente provee el valor de los indicadores como información adicional.

El segundo mapa presenta la proporción de pobres y la severidad de la pobreza. Esto permite localizar las zonas dónde se ubican las mayores proporciones de hogares pobres y analizar su coincidencia espacial con las que presentan una mayor severidad o profundidad de la pobreza. Debe tenerse en cuenta que, no necesariamente los distritos con mayor proporción de pobres son los que presentan una mayor grado de profundización de la pobreza.

El tercer mapa evidencia el ingreso per cápita por hogar y la polarización. Los valores altos de P (mayores de 0.5) indican niveles importantes de polarización de clases y de potenciales conflictos sociales (Gradín y Del Río, (2001)).





El cuarto mapa presenta la tasa de alfabetización por distrito en dicha municipalidad. Analizando conjuntamente los cuatro mapas se encontró que los dos distritos con mayor proporción de pobres, también concentran la mayor severidad de pobreza y la menor tasa de alfabetización.

Este grupo de mapas ofrece un panorama detallado de la situación del nivel de bienestar de estos distritos, y por tanto de su nivel de vulnerabilidad social.



Fuente: Elaborado por M. Adamson, 2007, con base en datos de:
 • Ramos Esquivel, Carmona Villalobos y Sánchez Matarrita, (2005). Dimensión espacial de la pobreza, desigualdad y polarización en Costa Rica incorporando el principio de la línea de ingreso, período 200-2001. Universidad de Costa Rica: Escuela de Economía, Seminario de investigación dirigida.
 • Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica INEC.
 • Base de datos Desinventar, elaborada por La Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina.

A. Indicadores compuestos de Desarrollo Humano

Las medidas de bienestar y desarrollo humano se han popularizado en los últimos años. Por ejemplo, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ha producido una amplia gama de indicadores de bienestar y desarrollo humano. Sobresale el denominado Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual es una medida sinóptica de tres dimensiones del desarrollo humano:

Vida larga y saludable: Estimada por la esperanza de vida al nacer;

Educación: Aproximado por el nivel de alfabetización y la matriculación escolar;

Nivel de vida digno: Estimado a través del PIB per cápita (ajustado por el poder de paridad de compra en US\$).

Este indicador reconoce que el desarrollo humano no solo depende del ingreso monetario; sino también de las oportunidades, el acceso a la educación y de contar con una vida saludable y larga.

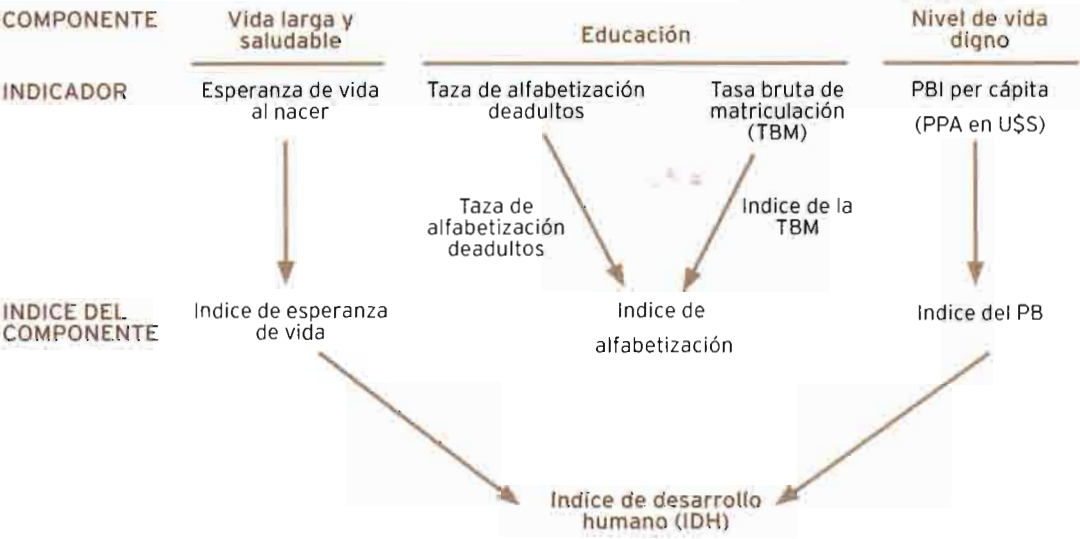
Las oficinas del PNUD en diferentes países y los institutos de estadísticas y censos han iniciado la estimación de este indicador, ya no solo a nivel de país; sino también municipal y subregional, y están desarrollando otras estimaciones de indicadores compuestos de pobreza, de género, etc.

En este rubro simplemente se recomienda verificar la disponibilidad del IDH y de otros indicadores de bienestar al detalle requerido por el municipio, y/o evaluar el presupuesto para su estimación. La mecánica de elaboración de indicadores es sencilla. Se eligen las variables acordes con el objetivo de medición buscado con el indicador.

Se estima un índice el cual, siguiendo el método del PNUD, simplemente es una proporción de dos diferencias. En el numerador se tiene la resta de la variable y su valor mínimo observado. En el denominador se tiene la diferencia del valor máximo y mínimo observado de esa variable a esa escala geográfica. Es decir:

$$\text{Índice} = \frac{X_i - \text{mín}(X)}{\text{máx}(X) - \text{mín}(X)} \times 100$$

Estimado este índice para cada una de las variables al nivel geográfico deseado, se procede simplemente a calcular un promedio ponderado. Para un ejemplo detallado, véase la sección de indicadores compuestos de vulnerabilidad, en la etapa 5.



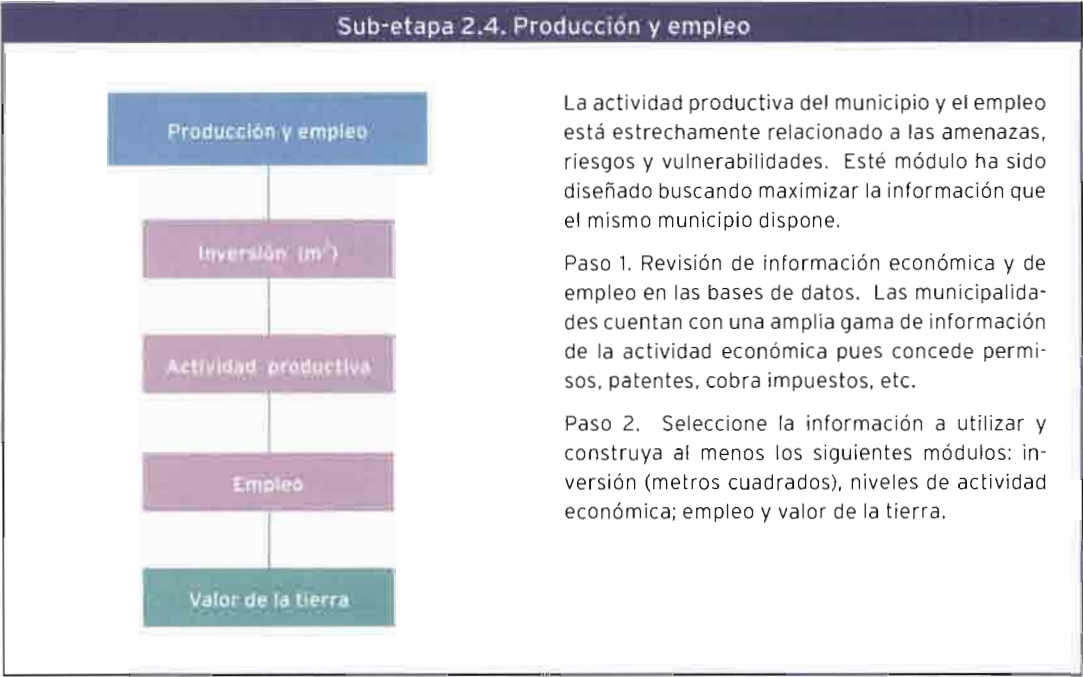
Sub-etapa 2.4. Producción y empleo

Inversión: El dato de inversión que preparan los Bancos Centrales de cada país es agregado, o en el mejor de los casos se encuentra a nivel de Estado o Provincia. Por lo tanto, generalmente no se cuenta con el dato de inversión anual unidad censal. Por otro lado, uno de los componentes princi-

pales de la inversión es el rubro de “construcción”. En ese sentido, las municipalidades generalmente otorgan los permisos de construcción, sean de viviendas o de infraestructura para comercio o industrias, y por tanto disponen de mayor detalle de ese rubro. La cantidad de m² construidos es un buen indicador de la inversión y del nivel de actividad económica. La incorporación de esta informa-

ción en el SIGA, le permitirá al municipio, tener una idea del **riesgo subyacente** de esa infraestructura, al cual (en algunos casos) podría ser interesante darle seguimiento y tomar medidas preventivas que permitan lograr **incrementar la resiliencia**.

En general, los colegios y gremios de ingenieros y arquitectos tienen un estimado del costo de construcción del m² para esos rubros, y utilizando ese parámetro la municipalidad podría estimar un valor grueso de la inversión constructiva por zonas de interés.



Variables de producción y empleo		
Id_censal	Valor construcción	Costo/m²
m² de construcción de vivienda		x\$ / m²
m² de construcción infraestructura comercial		x\$ / m²
m² de construcción en carreteras, caminos y otros		x\$ / m²

Actividades productivas

Se recomienda al menos incluir: número de establecimientos comerciales, tipo de patente de explotación concedida por actividad productiva y su localización. Esta información es relevante para lograr georeferenciar las zonas productivas por actividad, con el objeto de diseñar estrategias preventivas o de mitigación del impacto a nivel económico y pérdidas de vidas en sitios productivos y laborales. Se sugiere incluir las siguientes variables:

Variables de empleo	
Nombre	Sigla
Población económicamente activa por unidad censal	PEA
Tasa abierta de desempleo	TAD
Tasa de ocupación	TAO

Variables de actividad productiva	
Número de locales	Densidad del local
1. Comerciales por tipo (restaurantes y bares, tiendas, centros comerciales).	Número de locales/m2
2. De servicios (bancarios, salud, legales, contables, seguridad, entretenimiento y diversión, etc.)	
3. Industrias (por tipo de manufactura, agroalimentaria, construcción)	

Empleo

La información de este módulo proviene del instituto de estadística y censos y generalmente está a detalle de unidad censal. Se recomienda como mínimo la variable “Población Económicamente Activa (PEA)”: La variable empleo georeferenciada permite determinar los centros de mayor concentración de población ocupada, y diseñar estrategias preventivas y de mitigación para los sitios productivos que lo ameriten.

Valor de la tierra

Uno de los indicadores que más resume el nivel de actividad económica de un municipio es el precio de la tierra. Este es un parámetro vital en este módulo. Las municipalidades recientemente han incorporado el diseño de plataformas de valoración económica del precio de la tierra, con gran detalle geográfico y características. Esas bases podrían vincularse al SIGA.

Variables del valor de la tierra	
Moneda local	Moneda extranjera
Precio/héctarea agropecuario unidad censal	Precio(\$)/héctarea agropecuario
Precio/m² urbano	Precio(\$)/m² 2
Precio/m² comercial	Precio(\$)/m² 2

Los precios de las propiedades, bajo diferentes situaciones pueden reflejar las amenazas y el nivel de vulnerabilidad social (pobreza, delincuencia, etc.). Sin embargo, cuando la información sobre las amenazas no fluye apropiadamente, los precios pueden no estar incorporando esa información, lo que puede conducir a los inversionistas privados a realizar transacciones (por ejemplo comprar terrenos) que de otra forma no se hubiesen realizado.

Tributos municipales

La dinámica de la recaudación de los ingresos municipales dice mucho sobre la situación económica del municipio. Por eso, es muy útil georeferenciar esos ingresos, en particular para determinar cuál podría ser el impacto de un determinado evento sobre las finanzas de un municipio, para citar tan solo un ejemplo.

Sub-etapa 2.5. Pérdidas por desastres

Este módulo de datos completa el grupo socioeconómico. En general, esta información está muy dispersa, no está recopilada ni centralizada. Por eso el esquema al inicio de esta sección (Etapa 2 Sistema socioeconómico), lo identifica con una línea discontinua roja, para señalar que estará con

vacíos de información. Siguiendo la meta para el próximo decenio, establecida en Kobe “de reducción de pérdidas económicas y sociales”, se sugiere que el municipio levante al mayor detalle geográfico, al menos, información que se presenta el siguiente cuadro:

Pérdidas por desastres			
Afectación Humana	Infraestructura afectada		Valoración de pérdidas económicas
Número	Infraestructura afectada	Porcentaje	
Número de muertos por tipo de evento (inundación, deslizamiento, sismo, etc.) Número de damnificados por tipo de evento. Número de heridos por tipo de eventos	Número de viviendas afectadas	Porcentaje de afectación	Valor de pérdidas estimado
	Número de edificios afectados.		Valor de cosechas estimado
	M2 de carreteras y caminos afectados. M2 de tubería de agua potable afectada. M2 de puentes afectados. M2 de construcciones afectadas.		Valor de viviendas estimado
	Hectáreas por tipo de cultivo afectada.		Valor de infraestructura estimado
			Valor de caminos estimado

La base de datos de Desinventar de La Red permite hacer una revisión en línea (<http://www.desinventar.org/desinventar.html>), la cual puede ser tomada por los municipios como un insumo inicial para actualización a través de la Unidad de Gestión. Al igual que el caso anterior, con base en los parámetros de valor/m², y el porcentaje de afectación, para estimar un valor indicativo de la afectación, simplemente se procede como se indica abajo:

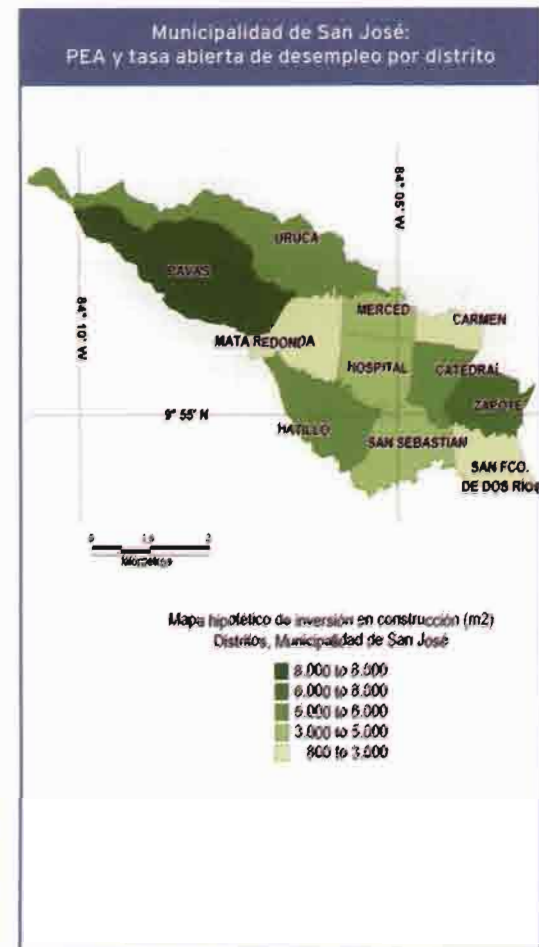
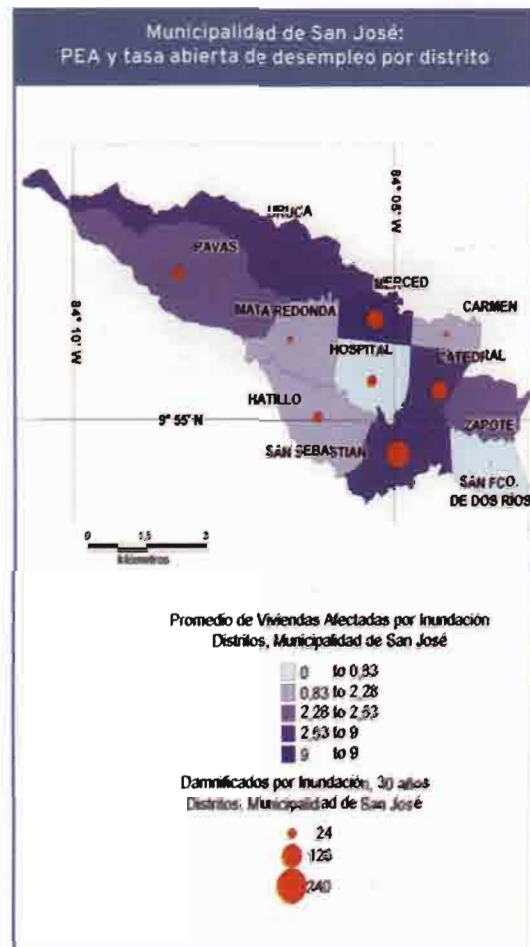
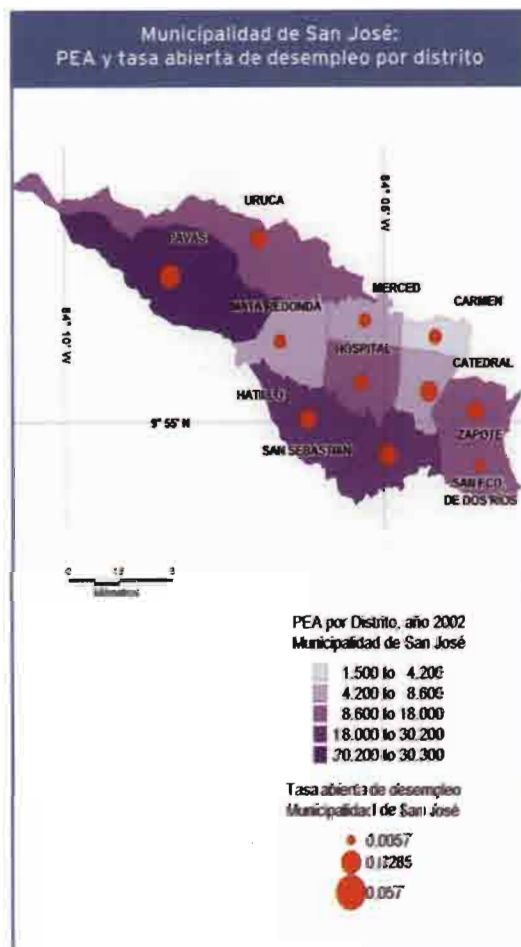
Valor inicial de la afectación =

m² afectados

X porcentaje de afectación

X costo/m².

Esta información se procesa de idéntica forma que la anterior, y se puede verter en mapas. A continuación, se muestra un ejemplo para la Municipalidad de San José de Costa Rica, el cual incluye el mapa de población económicamente activa (PEA) conjuntamente con la tasa abierta de desempleo (TAD); el mapa de inversión en m2 (hipotético), un mapa de viviendas afectadas en promedio por inundación y damnificados por inundación (como porcentaje en una serie de 30 años).



Etapa 3. Usos del suelo

Paso 1 – Base Cartográfica

El objetivo de este módulo es realizar un inventario detallado del uso del suelo, de la conservación de los recursos naturales y/o determinar las alteraciones que pongan en riesgo la vida en el municipio.

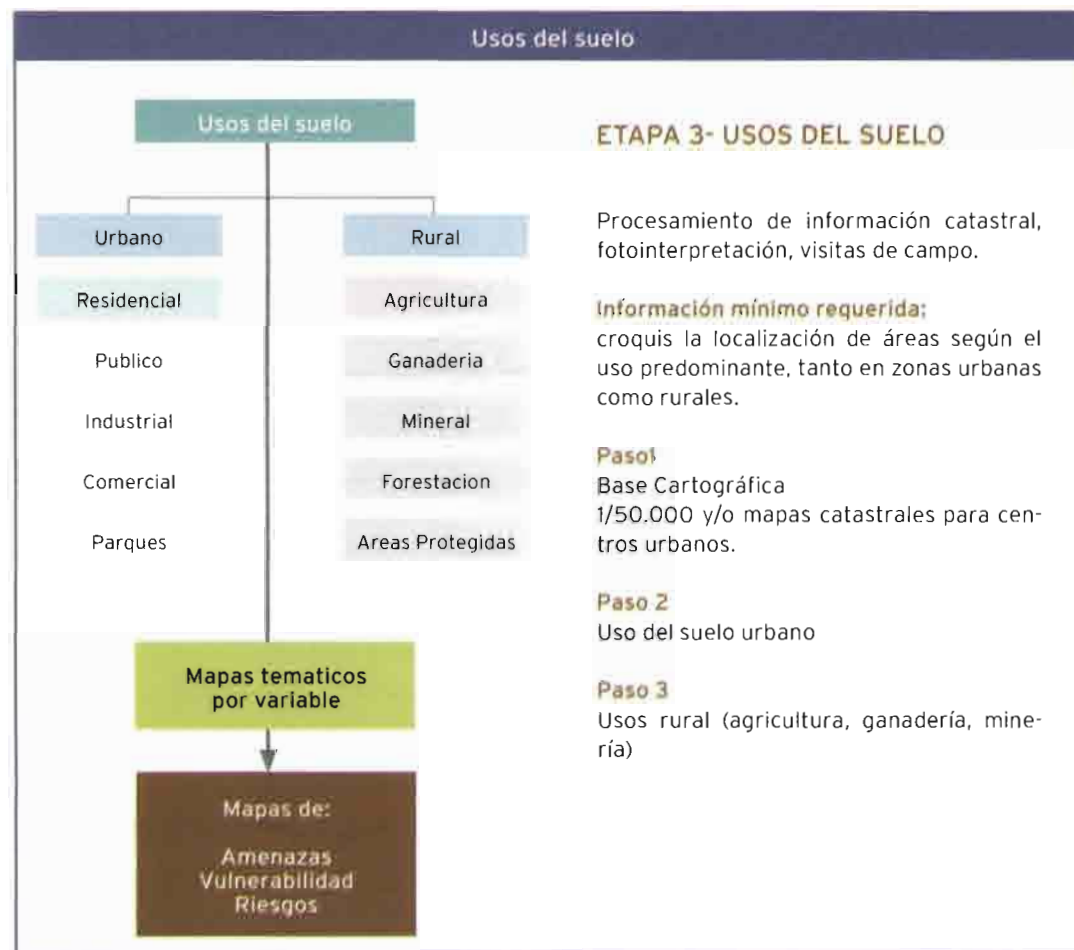
Para esta etapa, se distinguen dos grupos de usos de suelo: urbano y rural.

Para las áreas rurales se elabora cartografía a escala 1/50.000, pero en el caso que el municipio lo considere necesario, puede trabajar a escala catastral. Para los poblados y ciudades, se recomienda obtener y generar datos a escala 1/5.000.

Paso 2- Uso suelo Urbano

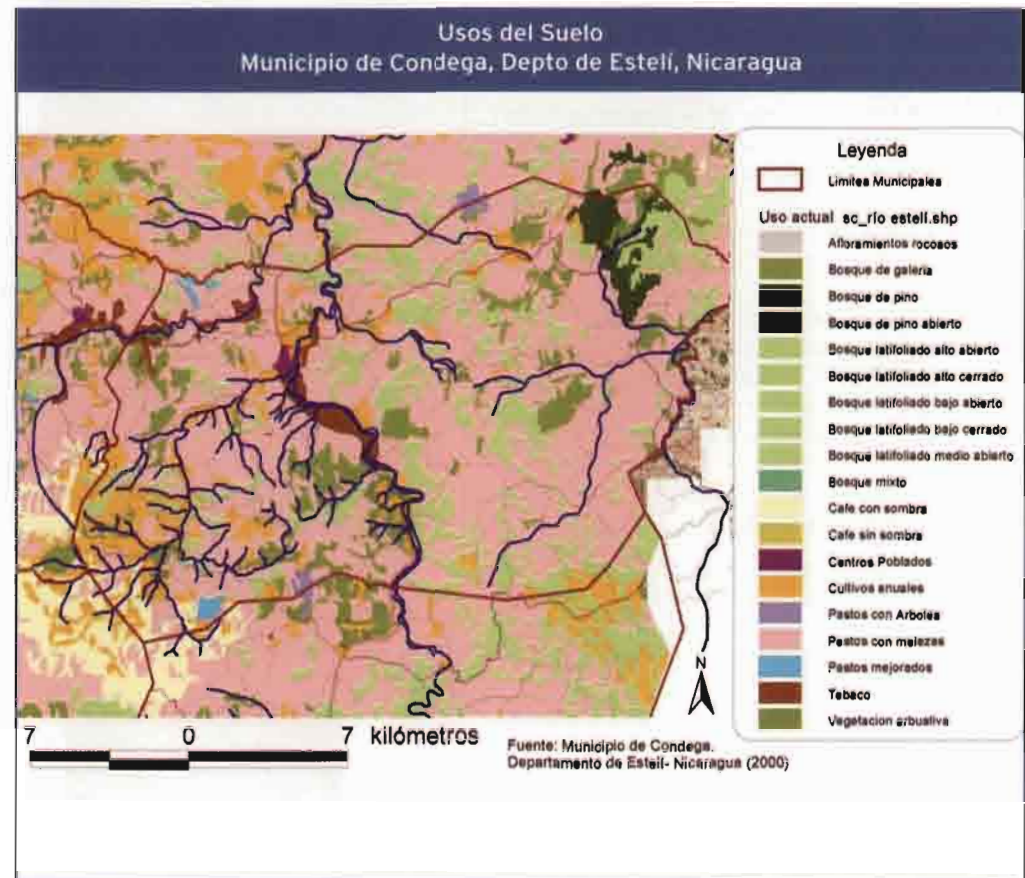
Búsqueda y recopilación de información relacionada al tema, a nivel de municipio, barrio, manzana.

Para realizar esta base de datos se recomienda utilizar la base de datos del Catastro. Sería recomendable que las matrices de información se estructuren por tema (viviendas, edificios, comercio, industrias, etc.)




Uso urbano	Código de la actividad	Tipo utilidad	Tendencia	Valor por actividad
Viviendas		Habitación		Propia
		Habitación y comercio		Alquilada
		Asilos		Prestada
				Deshabitada
Edificios		Estatales		
		Comerciales		
		Servicios (educativos, salud, transporte)		
		Salud, recreativos		
Industrias		Manufacturera (alimenticias, confección)		
		Tenerías		
		Mataderos		
		Tabacalera		
		Beneficios de café.		
		Medicamentos		
		Pinturas, químicos.		
		Textileras		
		Embutidos		
		Gasolineras		
		Metalúrgicas		
		Cementeras		
		Bloqueras		
Comercial		Supermercados		
		Tiendas de comida y ropa		
		Misceláneas		
		Pulperías		
		Truchas		
		Transporte público y privado		
		Distribuidoras		
		Abarroterías		
		Mercados Municipales		
Áreas verdes		Parques		
		Plazas		
		Campos deportivos		

Paso 3- Uso Rural



Los datos de la producción nacional, en cuanto a volumen y ubicación, son elaborados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal o institución similar del país. Sería conveniente que ésta institución aportara la cartografía y la información relevante al municipio. En caso que lo anterior no ocurra, el propio municipio a partir de las microregiones, comarcas y comunidades puede gestionar su información, a través de los representantes de las instituciones o agencias estatales. También, lo puede gestionar con el apoyo de distintos organismos no gubernamentales.

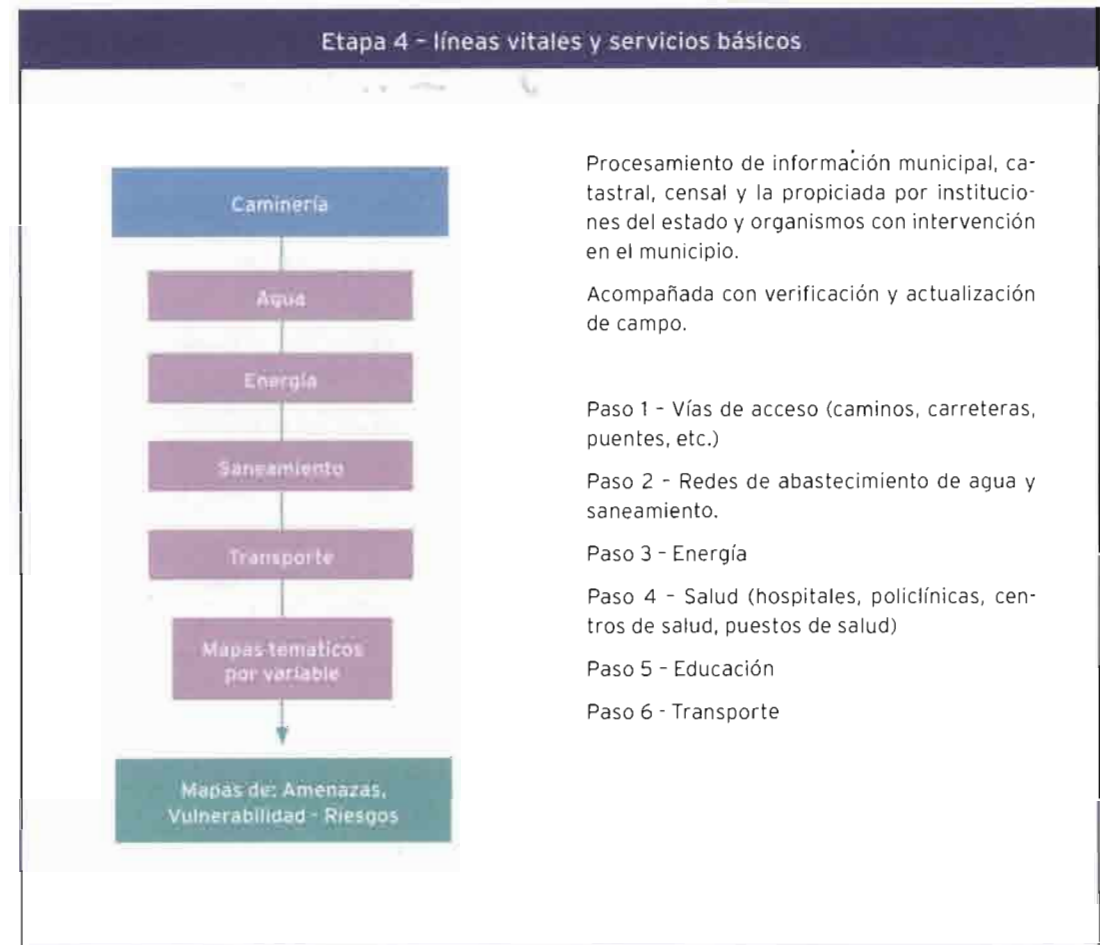
Por último, es posible realizar visitas de campo para verificar, actualizar y/o crear la información necesaria.

Uso Rural	Codigo	Rubro	Tipo	Contaminación que genera	Efectos
Agricultura 		Huertas	Hortalizas		
		Cooperativas			
		Cultivos tradicionales	Maíz Frijol		
		Cultivos comerciales	Café Caña de Azúcar Tabaco Arroz		
Ganadería 		Extensiva	Ganado mayor		
		Intensiva	Ganado menor		
Minería 		Metálicos (Hierro) Construcción (arena, arcilla) Energía Semi preciosos Otros			
Forestal 		Bosque de pino y latifoliado Otros			
Áreas protegidas 		En Montaña En Humedales En Costas			
Estaciones de Energía 		Presas hidroeléctricas Subestaciones Estaciones geotérmicas y térmicas			
Vertederos 		Municipales Ilegales			

Etapa 4.


Líneas de vida y servicios básicos

Es importante incluir toda la información que se pueda generar a nivel local.



Paso 1

Vías de acceso.

Existe una nomenclatura que refiere al tipo de vía: carretera asfaltada, secundaria, de todo tiempo, caminos, veredas, trochas. 

Jerarquía vial: Tipo de camino existente en el municipio

Conservación: Estado de conservación del camino (actualización permanente).

Tipo de Vía: Material utilizado para su construcción

Capacidad de evacuación: Factibilidad de ser utilizado el camino para una evacuación.

Jerarquización	Conservación	Tipo de vía	Capacidad de evacuación
Carretera principal	En buen estado, en mal estado.	Asfalto	Alto, medio y bajo.
Carreteras secundarias		Adoquín	
De todo tiempo		Balasto	
Caminos		Macadán	
Veredas			
Trochas			
Puentes		Concreto, madera, mixto, metálico, etc.	

Paso 2

Redes de abastecimiento de agua y saneamiento

Servicio: Tipo de red agua y saneamiento

Sistema: Descripción del sistema utilizado para brindar el servicio.

Tipo de material: Material en el cual fue construido el sistema de abastecimiento

Tipo de servicios: Tiempo en el que el servicio se brinda

Calidad del servicio: Calidad del servicio, calidad del agua

Servicios	Sistema	Tipo de material	Tipo de servicios	Calidad de servicio
Agua potable 	Pozos, tubería, por redes.	PVC, metálico, concreto, etc.	Continuo, por horario, de vez en cuando.	Bueno, regular y malo.
Alcantarillado 				
Aguas pluviales 	Tuberías, canales	PVC, metálico, concreto, etc.		
Pilas o fosas sépticas 	Individuales o colectivas	Concreto, cubiertas, revestidas, sin cubiertas.	Permanente	
Letrinas 	Individuales o colectivas	Madera, metal, concreto, bloques, fibra de vidrio, plástico.	Permanente	
Pilas de oxidación 	Colectivas	Concreto, cubiertas, revestidas, sin cubiertas.		



Servicios	Sistema	Tipo de material	Tipo de mantenimiento	Tipo de servicio	Ubicación del sistema
Tendido eléctrico domiciliario		Cables, torres, postes de madera, concreto o metal	Permanente, temporal, no tiene	Continuo, por horario, de vez en cuando.	Peligro Alto, Peligro Bajo
Alta tensión					
Estaciones de alta y baja tensión		Transformadores, cables e infraestructura			

Tipo Servicios	Capacidad de asistencia	Dependencia	Recursos humanos	Recursos físicos
Hospitales	Brinda los tres niveles de asistencia	Público, mixto o privado	Doctores, enfermeras, enfermeros, auxiliares de enfermería, administradores, limpieza, mantenimiento,	Salas colectivas, salas privadas, salas de aislamiento, salas de cuidados intensivos, quirófanos, laboratorios, ambulancias, alumbrado, agua potable, aguas negras, oficinas, basurero, crematorios, servicios higiénicos, acceso
Policlínicas	Primaria y secundaria			
Centros de Salud				
Puestos de Salud			Doctores, enfermeras, auxiliares de enfermería,	Salas ambulatorias, oficinas, servicios higiénicos, acceso
Casas Bases	Primaria			

Paso 3

Energía

Servicio: Tipo de red de energía

Sistema: Descripción del sistema utilizado para brindar el servicio.

Tipo de material: Material en el cual fue construido el sistema de eléctrico

Tipo de mantenimiento: Plan de mantenimiento del servicio

Tipo de servicios: Tiempo de permanencia del servicio eléctrico

Ubicación del sistema: Amenaza -peligro- por proximidad a la Red

Paso 4

Salud (hospitales, policlínicas, centros de salud, puestos de salud)

Tipo Servicios: Servicio de salud existente

Capacidad de asistencia: Tipo de servicio de asistencia que brinda en centro de salud (nivel de asistencia)

Dependencia: Organismo responsable del mantenimiento del servicio de salud

Recursos humanos: Recursos humanos del centro de salud

Recursos físicos: Infraestructura con la que cuenta el servicio de salud

Paso 5

Educación

Tipo Servicios: Servicio de educación existente

Población estudiantil: Cantidad de alumnos

Dependencia: Organismo responsable del mantenimiento del servicio educativo

Tipo de construcción: Materiales utilizados para la construcción del edificio

Recursos humanos: Recursos humanos del centro educativo

Recursos físicos: Infraestructura con la que cuenta el servicio educativo

Tipo Servicios	Población estudiantil	Dependencia	Tipo de construcción	Recursos humanos	Recursos físicos
Preescolares •	Cantidad de niños, niñas, adolescentes y jóvenes	Público, mixto o privado	Adobe, madera, concreto, teja, zinc, piso (barro, concreto, cerámica, etc.)	Maestros, Profesores, directores, subdirectores, administradores, limpieza, mantenimiento	Cantidad de aulas, canchas, gimnasios, laboratorios, capillas, cafeterías, bibliotecas, bodegas alumbrado, agua potable, aguas negras, basurero, acceso
Primaria •					
Secundaria •					
Técnica •					
Universitaria •					

Importante: Esta información facilita la creación de planes de emergencia.

Paso 6

Transporte

Sistema de transporte: Transporte local, transporte de largo recorrido

Frecuencia: Horarios

Dependencia: Organismo encargado de brindar el servicio

Cobertura: Calidad del servicio

Recursos físicos: Infraestructura física existente.

Sistema de servicios	Frecuencia	Dependencia	Cobertura	Recursos físicos
Rutas Definidas •	Horario establecido	Público, mixto o privado	Eficiente, regular y deficiente	
Paradas reglamentadas •				Techadas, al aire libre, con iluminación, sin iluminación, sin señales, con señales, mantenimiento, limpieza
Terminales •				Techadas, agua potable, servicios higiénicos, aguas negras iluminación, área suficiente, parqueos, oficinas y área de comercio, mantenimiento, limpieza, acceso

Etapa 5. Fase de procesamiento

A-Elaboración de indicadores

Para los atributos del sistema geofísico, se toman cinco variables: red hídrica, altimetría, cuencas, geología, geomorfología, consideradas fundamentales para caracterizar el sistema geofísico.

Diseño de la red hídrica

Id_red: Código topológico

Jerarquía: Jerarquización por Stralher

Cod_Jer: Numeración asignada a cada orden

Caudal: propiedades del caudal (permanente o intermitente)

Cod_cau: Numeración asignada en función del caudal

Atributo: en función del comportamiento frente a la amenaza de precipitaciones abundantes

FASE DE PROCESAMIENTO	Indicadores Código de Indicadores por Atributo		Producto Cartográfico	
	•	Código de indicadores geofísicos	•	Cruce entre mapas temáticos geofísicos
	•	Código de indicadores de amenazas	•	Generación del mapa de amenazas naturales (hidrometeoro, lógica, vulcanismo, terremotos)
	•	Cruce entre mapas temáticos y las bases de datos socioeconómicas	•	Cruce entre mapas temáticos socioeconómicos
	•	Código de indicadores de vulnerabilidad	•	Generación del mapa de vulnerabilidad
	•	Código de uso del suelo	•	Mapa de uso del suelo
	•	Código de líneas de vida y servicios	•	Mapa de líneas de vida y servicios
	Código de indicadores de riesgo ambiental		Generación de mapas de riesgo ambiental	

id_red	Jerarquía	Cod_Jer	caudal	Cod_cau	Atrib	CodAtrib_red
3000	1ºOrden	1	intermitente	11	torrencial	113
3001	2ºOrden	2	permanente	22	vertiente	221
3002	3ºOrden	3	permanente	32	planicie	325

Cod_atrib: Numeración asignada

Id_Topogr	Cota (metros)	Ísiso altimétrico	Atributo	Cod_Alt
14	100	100-500	bajo	1
23	500	501-1000	medio	2
35	1000	1001-2000	alto	3
396	2000	2001-3000	muy alto	4

Límite municipal (cobertura universal)

Atributo topográfico

Id_topográfico: Identificador topológico.

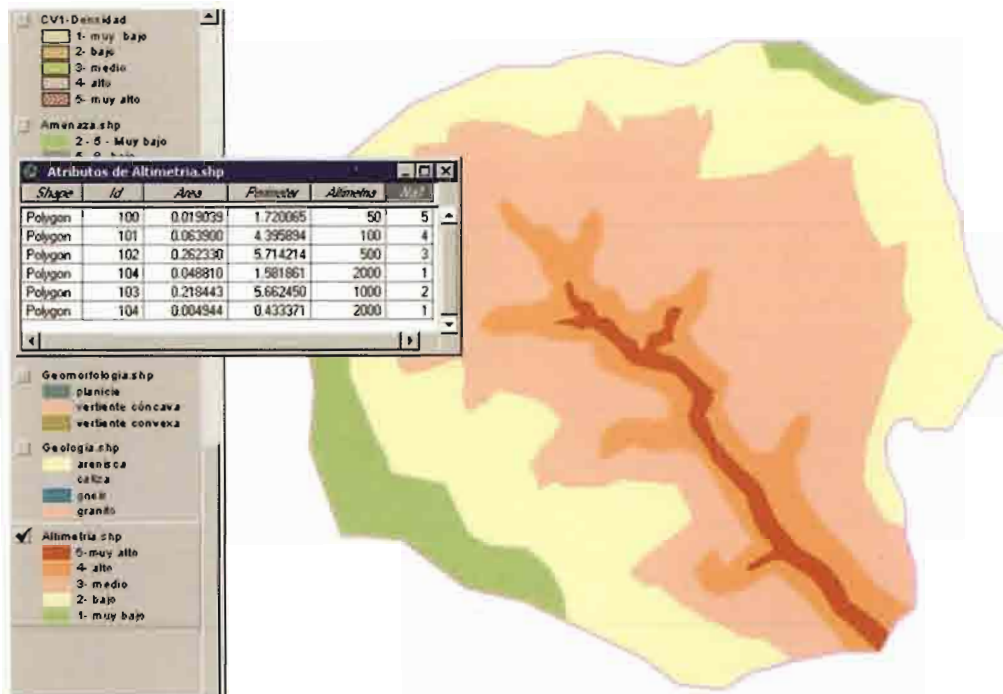
Cota (metros de altura): Niveles de altura obtenidos del terreno.

Piso altimétrico: Agrupamiento de datos de cota (se agrupan las curvas por rango de altura, por ejemplo: curvas entre 0 a 100, curvas entre 100 a

600, curvas entre 600 a más, etc.).

Atributo: Condición relevante del atributo (Zona baja, zona media y zona alta, esto lo determinan los técnicos)

Cod_altitud: se ordena de mayor a menor.



Delimitación de cuencas hídricas

Id_cuenca: Código topológico.

Nombre: Nomenclatura real (nombre real del río o quebrada que forman la cuenca) o un nombre establecido para cada cuenca delimitada.

Cod_cuenca: Numeración que identifique a la cuenca.

Id_cuenca	Nombre	Cod_cuenca
100	cuenca A1	1
200	cuenca A2	2
300	cuenca A3	3

Atributos geológicos

Id_geol: Código topológico (el número al tipo de formación a través de un polígono).

Formaciones: Nomenclatura (nombre) real de cada formación.

Cod_geol: Numeración asignada a cada formación.

Tipo rocas: Nombre de las rocas.

Cod_rocas: Numeración asignada en función de la dureza.

Tectónica: Características y propiedades de la roca.

Cod_tect: Numeración asignada en función de las propiedades.

Atributo: Estabilidad, meteorización, permeabilidad, otros.

Cod_atrib: Numeración asignada en función de la estabilidad.

Id_geol	Formaciones	Cod_geol	tipos rocas	Cod_roc	Téctonica	Cod_tec	Atributo	Codatrib_geol
1000	precámbrica	1	granito	10	falla inactiva	100	estable	1000
1001	mesozoica	2	caliza	25	falla inactiva	250	estable	2500
1002	cenozoica	3	riolita	38	falla activa	381	inestable	3811

Id_geom	Geoforma mayor	Cod_GM	Geoforma menor	Cod_gm	atributo	Codatrib_geom
2000	planicie	1	planicie fluvial	11	inundable	111
2001	vertientes	2	cono deyección	23	deslizable	233
2002	montano	3	glacis	35	avalancha	355

Atributos de la geomorfología

Id_geom: Código topológico.

Geoforma: Nomenclatura (nombre) real de cada geoforma (planicie, vertientes, montañas).

Cod_GM: Numeración asignada a cada geoforma.

Geoformas menores: propiedades de las geoformas.

Cod_gm: Numeración asignada en función de la geoforma.

Atributo: frente a la amenaza.

Cod_atrib: Numeración asignada

Elaboración de códigos para indicadores geofísicos

Para crear los códigos indicadores se procede al cruce de los atributos mediante la intersección de coberturas formándose un mosaico.

1- Este mosaico, a nivel gráfico se origina al superponer e interceptar las coberturas, dando como resultado la subdivisión de los polígonos.

2- Las tablas se cruzan automáticamente (operación en DBase, Excel, SIG) en forma matricial (cruce de filas x columnas). Como resultado de la operación (multiplicación) cada nivel matricial tiene un código compuesto:

¿Cómo se lee este resultado? Cada cuenca se extiende a lo largo de cuatro atributos. En el ejemplo, se trabajará solo con una cuenca (Cuenca 2), cruzándose los atributos topografía y geología:

IMPORTANTE: Cada celda de la tabla tiene un valor producto del cruce. Cuando el valor es cero (0) significa que la formación geológica no está presente en ese nivel.

A medida que se agregan variables, se aplica la misma metodología.

Del cruce de las cinco variables para la cuenca, se obtiene la siguiente tabla de resultados, acompañada del correspondiente mapa:

B-Elaboración de mapas de amenazas

Una primera forma posible de proceder es combinar la tabla obtenida anteriormente (sistema geofísico) con la probabilidad de ocurrencia de la (s) amenaza (s) -es decir de la estimación del riesgo-, a que está sujeto el municipio. Lo anterior generará una nueva tabla. Debe considerarse que:

- Como la estimación de la probabilidad de ocurrencia de cada evento es un dato específico, la misma podría ser determinada por la Unidad de Gestión, ya que depende de la localización del municipio y de los registros existentes, los cuales están influenciados por las características propias del tipo de evento.
- La estimación de un modelo probabilístico puede ser un tanto trabajosa, y podría suceder que no se disponga de estimaciones ya realizadas. En ese caso, la unidad de gestión puede proceder asignando a cada categoría un código numérico, según las percepciones de probabilidad de ocurrencia del fenómeno que se tengan (puede consultarse con grupos de especialistas por tipo de evento, por ejemplo en un taller de grupos de enfoque).

La segunda alternativa, consiste en la estimación de probabilidades de ocurrencia de la amenaza (del evento). Es decir, esa probabilidad ofrece una estimación del riesgo, lo cual se puede combinar con información de vulnerabilidades, y en muchos

casos esto puede complementarse con información histórica, como se ejemplificará más adelante en la sección de construcción de indicadores compuestos.

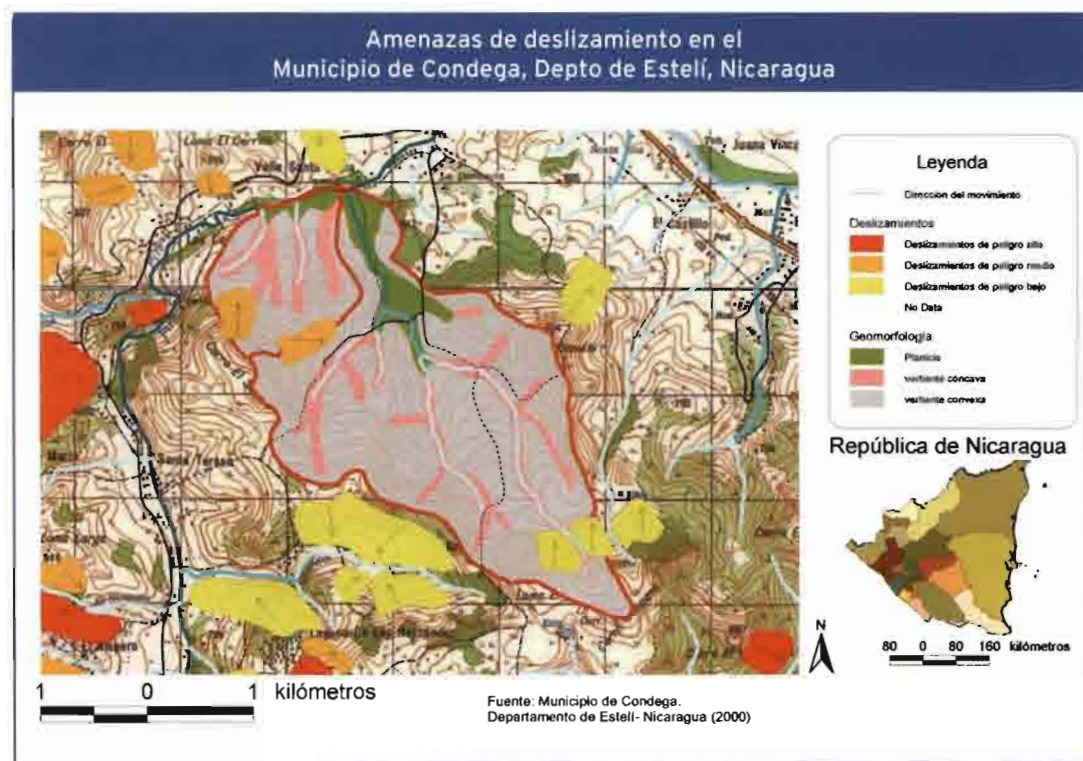
C- Atributos del sistema socio-económico

Se toman las variables de este módulo que se hayan logrado levantar. Se requieren las variables mínimas recomendadas en este manual, y adicionales de interés del municipio (módulos de demografía, bienestar y desarrollo, actividad productiva y pérdidas). La fuente de datos, como ya se indicó es variada (desde el censo de población y vivienda, hasta encuestas de ingresos y gastos; centros e institutos de investigación universitarios, tesis de graduación, etc. y se recomienda utilizar la menor unidad territorial o zona censal disponible).

IMPORTANTE: Para determinar el atributo se recomienda (como una aproximación) utilizar como referencia el valor promedio de la variable correspondiente en el municipio y a partir de ella establecer un rango, y codificar como se hizo anteriormente.

A manera de ejemplo, para unas pocas variables en esos módulos.

Recuérdese incluir variables de pobreza, y empleo, las cuales en este caso no se adjuntan para no alargar el ejemplo. La sección H muestra como incorporar esas variables para el desarrollo de indicadores cuantitativos.



Población

Id_zona	población	superficie (m2)	densidad (p/s)	atributo	cod_dens
1562	156	10.000	156/10.000	medio	2
2398	26	5.000	26/5.000	alto	3
498	800	100.000	800/100.000	bajo	1

Sexo

Id_zona	población	masculina	femenina	índice de masculinidad	atributo	cod_dens
1562	156	80	76	80/76	medio	2
2398	26	6	20	6/20	bajo	3
498	800	500	300	500/300	alto	1

Edad

Id_zona	población	0-14	15-64	65 y más	atributo niños	cod_inf	atributo adultos mayores	cod_AM
1562	156	32	68	56	medio	2	alto	3
2398	26	5	12	11	bajo	1	medio	2
498	800	220	520	60	alto	3	bajo	1

Cobertura de salud

Id_zona	población	sin cobertura	con cobertura	índice de no cobertura	atributo	cod_sal
1562	156	10	146	10/146	bajo	1
2398	26	16	10	16/10	medio	2
498	800	600	200	600/200	alto	3

Calidad de vivienda

Id_zona	viviendas	material pesado	material liviano	índice cal. viv.	atributo	cod_viv
1562	58	50	8	8/50	bajo	1
2398	8	2	6	6/2	alto	3
498	142	40	102	102/40	alto	3

D- Elaboración de códigos indicadores de vulnerabilidad

El SIGA ofrece una amplia variedad de posibilidades de construcción de indicadores para cuantificar y monitorear los avances en reducción de vulnerabilidad e incremento de resiliencia local, tal y como se recomendó en el Plan de Acción de Hyogo.

A continuación, se ofrecen dos alternativas para la construcción de indicadores de vulnerabilidad. En ambos casos, los indicadores se obtienen buscando una cuantificación de las dimensiones del concepto de la vulnerabilidad.

Indicador cuantitativo de vulnerabilidad: Es necesario encontrar para cada variable que aproxime una dimensión específica de vulnerabilidad, una magnitud medible que la cuantifique. La elaboración de un **indicador cuantitativo de vulnerabilidad** puede resultar trabajosa desde el punto de vista conceptual y de medición. Por esa razón, este caso se presenta como un segundo ejemplo.

Escala cualitativa de vulnerabilidad. A diferencia de la anterior alternativa, en esta solamente se requiere establecer una escala numérica para las variables en cada dimensión (por ejemplo: 3-alto, 2-medio, 1-bajo) y luego sumar los valores, como ya se ejemplificó anteriormente. Debe tenerse la precaución de conservar una lógica en la atribu-

ción de valores, cuidando que aquellos más altos, o más bajos, **siempre correspondan** con una situación considerada positiva o negativa.

Para construir el índice de vulnerabilidad cualitativo o cuantitativo no existe un número de variables predeterminado. Se recomienda utilizar un número suficiente pero manejable. Las variables deben es-

tar asociadas a los efectos de la(s) amenaza(s) y a las dimensiones socioeconómicas que impactan.

Como resultado se obtiene un código de vulnerabilidad cualitativo analítico y uno de vulnerabilidad agregado. A continuación, se presenta un ejemplo para un caso de vulnerabilidad social:

Id_zona	cod_dens	cod_sex	cod_inf	cod_AM	cod_sa	cod_viv	cod_vul analítico	cod_vul agregado	nivel
1562	2	2	2	3	1	1	222311	11	bajo
2398	3	1	1	2	2	3	311223	12	medio
498	1	3	3	1	3	3	133133	14	alto

El código de vulnerabilidad analítico permite identificar las variables que más contribuyen a la vulnerabilidad. El código agregado muestra una visión más general. En este último caso, al realizar el análisis correspondiente, **deberá tenerse en cuenta que una misma cifra final puede estar reflejando situaciones muy diferentes respecto de la incidencia de las variables participantes.**

La Unidad de Gestión puede utilizar ambos índices, en función de los objetivos específicos del SIGA y de los criterios de intervención sobre las variables socioeconómicas, por ejemplo con proyectos de inversión social u otros que busquen incrementar la resiliencia.

En resumen, el procedimiento general a seguir se compone de los siguientes pasos:

- Elección de las dimensiones implicadas en la vulnerabilidad (social, física, cultural, etc.)
- Elección de las variables relacionadas con dichas dimensiones (por ejemplo: una alta población de niños y adultos mayores significa una mayor vulnerabilidad social)
- Elección de índices para cuantificar dichas variables (por ejemplo: porcentaje de niños y adultos mayores respecto de la población total)
- Confección de clases para cada variable según categorías (baja, media y alta) y atribución de un número a cada clase.
Por ejemplo: 1-baja, 2-media, 3-alta.
- Generación del índice de vulnerabilidad analítico y/o agregado.
- Mapeo de la vulnerabilidad.



E- Atributos de usos del suelo

Las categorías que se proponen para tipificar el uso del suelo a nivel urbano son: residencial, público, industrial, comercial, espacios verdes, sin uso y uso no determinado.

A nivel rural se consideran: ganadería, agricultura, mixto, forestal, industrial, minero, áreas protegidas, una categoría de sin uso y uso no determinado.

En ambos casos esta tipología puede ampliarse de acuerdo con las características específicas de cada municipio.

Para la asignación de códigos se puede utilizar la nomenclatura binaria: presencia (1) - ausencia (0).

Esto generará un cuadro de caracterización de usos del suelo, similar al siguiente:

Id_suelos	Urbano							codUrb	Rural								cob_rur
	res	pub	ind	com	ev	s/u	N		agr	gan	mix	for	ind	min	AP	s/u	
5001	1	0	1	1	0	0	0	1011000	0	0	0	0	0	0	0	0	000000000
5002	1	1	1	1	0	0	0	1111000	0	0	0	0	0	0	0	0	000000000
2034	1	0	1	0	1	0	0	1010100	1	1	1	0	1	0	0	0	111010000
257	1	0	0	0	0	0	0	1000000	0	0	0	0	0	0	1	0	000000100

F- Atributos de líneas de vida y servicios

Las líneas de vida a considerar podrían clasificarse en: caminería, agua, energía eléctrica y saneamiento. La denominación de los tipos dentro de cada categoría puede variar según el país o la región. En todos los casos se incluye el estado de la línea correspondiente.

Se confeccionarán tablas del siguiente tipo:

Id_camineria	tipo	Cod_cam	Estado	
100	ruta nacional	10	bueno	3
125	ruta dep	12	malo	1
136	camino		bueno	3
25	senda		regular	2
101	camino		malo	1

Agua

Id_agua	acceso	cod_acce	calidad servicio	
200	cañería	20	malo	1
201	pozo	30	bueno	3

Energía eléctrica

Id_elec	tipo	Cod_luz	Estado	
300	eléctrica	301	regular	2
301	farol	526	bueno	3

Saneamiento

Id_saneamiento	tipo	Cod_saneam	Estado	
100	red	357	bueno	3
101	pozo	159	regular	2

En cuanto a los servicios, el SIGA tiene en cuenta los siguientes: salud, educación y transporte. También, en este caso la tipología puede ser variada. Se considera la calidad de la infraestructura para cada uno de ellos:

Id_ser	tipo	infraestructura		
25	salud	hospital	buena	3
		policlínica	regular	2
		dispensario	mala	1
1980	educación	primaria	buena	3
		secundaria	regular	2
		terciario	mala	1
35847	transporte	pasajeros		
		carga		
		desechos peligrosos		

ID	Sub cuenca	Cod_geofísico	Probabilidad		Id_zona	cod_vul			riesgo	Cod_usos	Líneas y Servicios		
			Inundación			analítico					c	s	a
1001	2	211000111113	3	alta	1562	222311	1	baja	alta-baja	agricultura	0	0	0
503	2	222500233221	2	media	2398	311223	1	baja	media-baja	ganadería	1	0	0
3519	2	2338111000221	1	baja	498	133133	3	alta	baja-alta	residencial	1	1	1

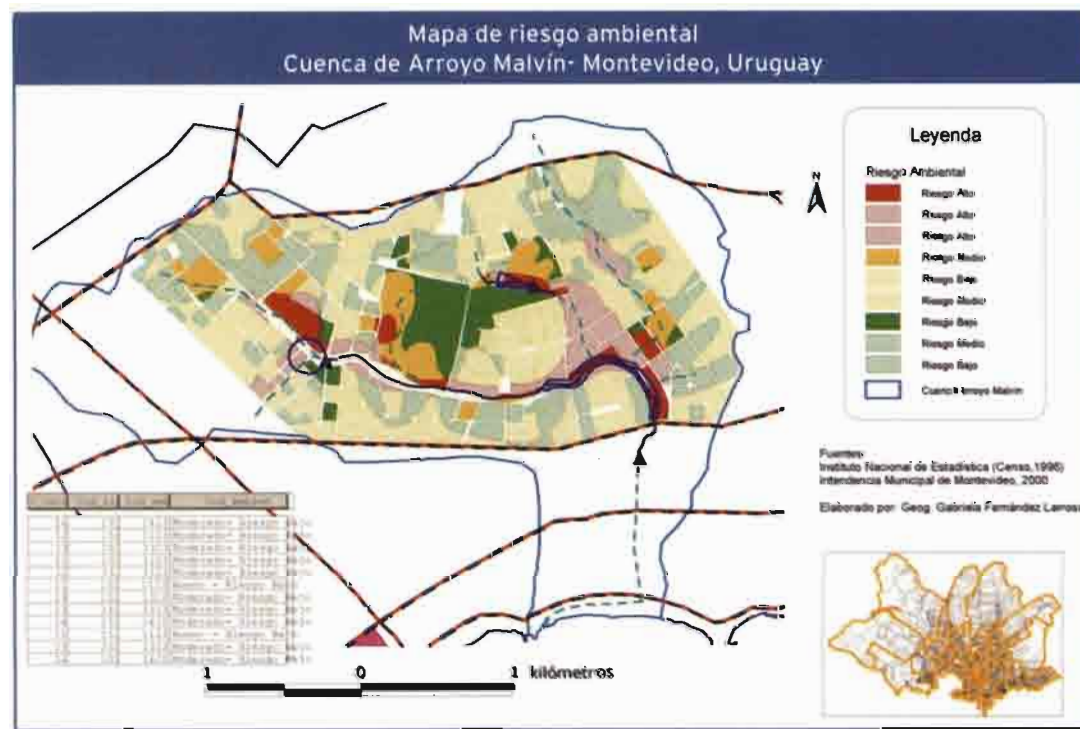
La información que brinda el subsistema de líneas de vida y servicios es de utilidad para la unidad de gestión, ya que permite conocer la infraestructura con la que se cuenta en caso de ocurrencia de un desastre, así como el nivel de daño que dicha infraestructura puede sufrir en esa eventualidad.

G- Generación de mapas de riesgo ambiental

Con la información sobre amenazas, vulnerabilidades, usos de suelo y líneas de vida y servicios, se está en condiciones de elaborar el **mapa de riesgo ambiental**.

El mismo constituye una síntesis de la situación ambiental (incluyendo la económica, social, etc.) del territorio del municipio frente a una amenaza determinada.

El mapa síntesis final o mapa de riesgo ambiental, que la Unidad de Gestión obtendrá, será de características análogas al siguiente:



Según las características del municipio y el tipo de amenaza(s) a enfrentar, la unidad de gestión realizará la clasificación de las áreas de riesgo ambiental más adecuadas a sus necesidades.

En algunos casos convendrá trabajar con una clasificación restringida (por ejemplo: riesgo alto, medio, bajo o nulo), en cambio en otros será más conveniente tener una gama más amplia de clases, que incluso se puede numerar (por ejemplo: 0-riesgo nulo, 10- riesgo muy alto).

Es a partir de este mapa síntesis que la autoridad municipal podrá complementar su información, y contrastarlas con sus prioridades de acción y presupuestos, con objeto de facilitar el proceso de toma de decisiones de carácter administrativo y político en relación con la gestión del riesgo y el incremento de la resiliencia.

H- Índices compuestos de vulnerabilidad (ICV) cuantitativos

Podría suceder que el municipio aún no tenga todos los módulos del SIGA finalizados. Si por ejemplo, el módulo geofísico no está levantado al detalle mínimo para su uso, la Unidad de Gestión tendrá la opción de recurrir a información y registros históricos, con los cuales podría preparar indicadores, que si bien es cierto no necesariamente reflejan al detalle requerido; aportan información al proceso decisorio. Ese indicador aproximará la vulnerabilidad prevaleciente la fecha de los datos. Para ello solo se requiere, utilizar información histórica y emplear herramientas como una simple hoja de cálculo electrónica.

Para ejemplificar esta situación, que se puede presentar en las fases iniciales del diseño y preparación del SIGA, y además ilustrar otras formas de cálculo de indicadores de vulnerabilidad, seguidamente se desarrollan varios enfoques para la construcción de indicadores cuantitativos de vulnerabilidad y riesgo.

Paso 1. Definición de escala temporal y de modalidad de indicadores del análisis

- **Defina la escala o cobertura temporal que le interesa utilizar de datos y reside la disponibilidad de información.** En ese caso es importante definir el intervalo de tiempo a trabajar (el ejemplo se realiza con reportes de damnificados por inundación de 30 años 1970-2000, los datos provienen de Desinventar, La Red). En este ejemplo, de elaboración de este indicador se utiliza la cantidad de damnificados promedio por inundación.
- **Defina el tipo o modalidad de indicador.** Se recomienda seguir la forma de trabajo de elaboración de indicadores del PNUD, la cual utiliza máximos y mínimos, y permite comparaciones entre la misma unidad geográfica o unidad censal.

En este ejemplo, se desea determinar un indicador de vulnerabilidad de damnificados por inundación (IVDI). Por tanto, se puede estimar el número de damnificados promedio por inundación en la zona i, el cual por ejemplo se puede definir como la cantidad de damnificados dividido entre el total de reportes de inundación durante el período, $(Xi/Total \text{ de inundaciones en la municipalidad } \times 100)$.

Paso 2. Calculando el índice de vulnerabilidad por característica

Identifique el mínimo y el máximo de su variable al interior del municipio. El siguiente paso es encontrar los valores mínimos y máximos del indicador, (en este ejemplo de damnificados promedio por inundación, por unidad geográfica seleccionada). Esto permite realizar comparaciones entre las diferentes zonas. En este ejemplo, se compara entre los distritos que conforman la municipalidad de San José de Costa Rica.¹

Prepare la ecuación de estimación del indicador. Una vez encontrados el máximo y el mínimo, se establece la fórmula para la estimación del índice de damnificados por inundación. Esto se puede hacer sencillamente en una hoja de cálculo como se presenta en la imagen.

La ecuación es simple: reste a su indicador el mínimo valor encontrado por unidad geográfica. Divida ese resultado por la diferencia del máximo valor y el mínimo. El indicador cuantitativo de vulnerabilidad se puede presentar en términos porcentuales.

G2 $\Delta = (F2 - \$F\$14) / (\$F\$13 - \$F\$14)$						
	A	B	C	D	E	F
	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	Cantidad de inundaciones	Damnificados por inundación	Damnificados promedio por inundación
1						
2	SAN JOSE	SAN JOSE	EL CARMEN	11	12	1,1
3	SAN JOSE	SAN JOSE	CATEDRAL	21	139	6,6
4	SAN JOSE	SAN JOSE	HATILLO	11	47	4,3
5	SAN JOSE	SAN JOSE	HOSPITAL	12	49	4,1
6	SAN JOSE	SAN JOSE	MATA REDONDA	6	18	3,0
7	SAN JOSE	SAN JOSE	LA MERCED	3	135	45,0
8	SAN JOSE	SAN JOSE	PAVAS	6	74	12,3
9	SAN JOSE	SAN JOSE	SAN FCO. DE DOS RIOS	1	0	0,0
10	SAN JOSE	SAN JOSE	SAN SEBASTIAN	30	237	7,9
11	SAN JOSE	SAN JOSE	LA URUCA	11	10	0,9
12	SAN JOSE	SAN JOSE	ZAPOTE	14	2	0,1
13					Max	45,0
14					Min	0,0

$$IDVI = \frac{DPI_i - \text{Mín}(DPI_1, \dots, DPI_n)}{\text{Máx}(DPI_1, \dots, DPI_n) - \text{Mín}(DPI_1, \dots, DPI_n)}$$

Fuente: M. Adamson, 2007.

Las zonas que presentan una mayor vulnerabilidad, mostrarán un mayor valor, siendo la máxima calificación un 100%, lo cual indica que esa zona específica presenta la mayor vulnerabilidad de **que hayan damnificados a causas de inundaciones**. Por tanto, el indicador es comparable y relativo al interior del municipio, y no lo es fuera de éste. Nótese que el indicador resume dos dimensiones: la social, en este ejemplo, ampliamente resumida por el número promedio de damnificados, y la situación de amenazas que efectivamente se han presentado, es decir el número de eventos o de inundaciones ocurridas.

Paso 3. Construya otros indicadores de vulnerabilidad particular.

Este tipo de cálculos se pueden diseñar con el mismo nivel de simplicidad, para indicadores como un índice de vulnerabilidad de mortalidad por inundación, o para un índice de vulnerabilidad de viviendas afectadas por inundación, etc., según la necesidad de la municipalidad.

La pág. 77 muestra el mapa con el IVDI para el caso de la Municipalidad de San José, acompañado con otros indicadores compuestos de vulnerabilidad, los cuales se proceden a explicar. En estos ejemplos, por sencillez se acudió a información histórica. De igual forma se puede determinar la vulnerabilidad por inundación provocada por un incremento en el caudal de un cauce superior

¹. Debe tenerse en cuenta que se trata de ejemplos. En este caso, para ilustrar se ha utilizado la base de datos de Desinventar, la cual contiene datos de afectaciones de vivienda. Sin embargo, conforme la Unidad de Gestión del Municipio vaya mejorando en coordinación con las otras instituciones las estadísticas, los datos tenderán a ser cada vez más precisos.

a determinado número de metros sobre el cauce promedio. En ese caso, con base en las curvas de nivel explicadas en el módulo geofísico, y la información de población estimar las personas que potencialmente serían damnificados y construir un índice con visión de pronóstico de vulnerabilidad. El mecanismo de construcción es el mismo en sencillez, simplemente se requiere conservar la sistematización.

I- Diseñando indicadores de vulnerabilidad compuestos (ICV)

Se puede construir un índice cuantitativo de la vulnerabilidad de un grupo social ante una amenaza. Como ya se indicó, la vulnerabilidad es multidimensional. Por lo tanto, se construye un índice compuesto, que agrupa varios elementos que se consideran relevantes en dicha vulnerabilidad específica.

A continuación, y siempre a manera ilustrativa, se ofrecen algunas alternativas de indicadores compuestos de vulnerabilidad por evento. **En estos casos se ha trabajado las líneas del marco conceptual logrado en Kobe, el cual ha remarcado la relevancia de la prevención y mitigación y el monitoreo del ciclo pobreza-desastres-degradación de recursos naturales.**

Paso 1.

Defina el número de variables a incluir en su indicador.

En función de las características de la amenaza y la información disponible, se debe identificar las variables que puedan cuantificar y explicar mejor la vulnerabilidad elegida.

Una forma comprensiva es diseñar un indicador compuesto al estilo IDH (**véase la sección de indicadores compuestos de bienestar y desarrollo humano en el anexo**), que combina las diferentes dimensiones: con un indicador para la vulnerabilidad social, un indicador de vulnerabilidad económica y un indicador relativo del riesgo asociado a la amenaza. En estos casos, se conjuntan tanto los factores de amenaza, los sociales y económicos, para efectivamente reflejar la vulnerabilidad como una resultante de esas interacciones.

Seguidamente, seleccione las variables a utilizar para estimar esas dimensiones y construya un indicador de vulnerabilidad particular para cada uno, tal y como se hizo en el caso del ejemplo de **IVDI**.

A continuación, se presenta como ejemplo la construcción de un índice compuesto de vulnerabilidad por inundación (**ICVI**). Este se construirá de dos formas alternativas:

A.La primera muestra la vulnerabilidad estimada como el promedio ponderado de: a) la pobreza

existente por distrito (Índice de Porcentaje de Pobreza (FGT (0))); b) la vulnerabilidad de damnificados por inundación (IVDI); y c) la vulnerabilidad de viviendas afectadas por inundación (IVVI).

B.La segunda, de manera análoga pondera: a) el porcentaje de pobreza; b) la vulnerabilidad de damnificados por inundación; y c) el índice de vulnerabilidad de pérdidas económicas por inundación (IVPI).

Paso 2.

Defina la ecuación y factores de ponderación.

La ecuación, al igual que en el caso anterior, fácilmente puede realizarse en una hoja electrónica. ¿Qué ecuación seguir? En estos casos, se recomiendan ecuaciones sencillas: promedios ponderados de los indicadores, y utilizar un mismo factor de ponderación en los exponentes. De esa forma, la ecuación será simplemente un promedio ponderado, como se ejemplificó en los casos anteriores.

En nuestro ejemplo, estos indicadores están conformados por tres variables, por eso se divide entre tres, y el valor que se otorga al exponente, es de 1/3. Tal y como se muestra en la ecuación del recuadro que se presenta en la página siguiente. Las variables utilizadas son el porcentaje de pobreza, el cual está claramente afectado por el ingreso. Entre menos sea el ingreso es de esperar,

que las viviendas tiendan a ubicarse en terrenos más baratos y marginales, por lo tanto estarán más expuestos a amenazas por inundación. El tipo de zona también influye. Áreas con historial de inundaciones incrementan la vulnerabilidad de las viviendas. Ese historial, en este caso se cuantifica a través del índice de vulnerabilidad de damnificados por inundación (IVDI).

Para efectos de un indicador de vulnerabilidad aún más detallado, se podrían emplear más variables, siempre y cuando -como se ha indicado- se mantenga la sistematicidad en su construcción (para más detalles sobre la elaboración de estos indicadores

y la creación puede consultarse Sudhir Anand y Amartya Sen, "Concepts of Human Development and Poverty. A Multidimensional Perspective").

Qué tan vulnerable sean las estructuras físicas de las viviendas también es un elemento importante. Por esa razón, el índice de viviendas destruidas por inundación (IVDI) se incluye, para aproximar esa vulnerabilidad. La forma de incorporación de los exponentes otorga igual peso a los diferentes componentes del indicador conjunto.

$I_2 = \sqrt[3]{(POTENCIA(I_1/3)) + (POTENCIA(E_2*100,3)) + (POTENCIA(F_2*100,3)) + (POTENCIA(G_2*100,3))} \cdot (1/3)$

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	FGT_0%	IVDI	IVVI	IVPI	IVCI (a)	IVCI (b)
2	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	CARMEN	1,69%	2%	13%	8%	9,03120	1,62305
3	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	CATEDRAL	6,03%	15%	38%	94%	26,91099	65,26984
4	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	HATILLO	11,38%	9%	15%	56%	12,27372	38,98764
5	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	HOSPITAL	16,30%	9%	5%	100%	12,00058	69,45287
6	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	MATA REDONDA	3,97%	7%	0%	56%	7,23164	38,85810
7	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	MERCED	10,15%	100%	100%	19%	87,37327	69,51834
8	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	PAVAS	16,13%	27%	26%	19%	23,99685	21,71974
9	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	SAN FCO. DOS RIOS	3,78%	0%	0%	18%	2,62091	13,20635
10	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	SAN SEBASTIAN	10,40%	18%	31%	19%	23,05173	16,63741
11	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	URUCA	22,35%	2%	29%	56%	22,80091	39,68475
12	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	ZAPOTE	4,95%	0%	25%	100%	17,37877	69,33693

$IVCI_a = \left[\frac{1}{3} \left((FGT_0)^* + (IVDI)^* + (IVVI)^* \right) \right]^{\frac{1}{3}}$
 $IVCI_b = \left[\frac{1}{3} \left((FGT_0)^* + (IVDI)^* + (IVPI)^* \right) \right]^{\frac{1}{3}}$

Paso 3. Interpretación de los resultados

- Cada uno de estos índices de vulnerabilidad otorga una valor entre 0 (cero) y 100 (cien por ciento). Los distritos que muestren una vulnerabilidad compuesta cercana a cero, presentan las menores vulnerabilidades relativas al resto de los demás distritos; y aquellos donde tiende a cien muestran la mayor vulnerabilidad relativa. Esto permite una comparación de la vulnerabilidad entre distintas áreas del municipio.

- **La vulnerabilidad ante una amenaza no es una probabilidad.** En un grupo social y lugar específico al interior de un municipio, la vulnerabilidad estará afectada, tanto por elementos de tipo sociales y económicos (pobreza, educación, etc.), como por aspectos institucionales (i.e. códigos en construcciones) y elementos ambientales, como ya se indicó a lo largo de este manual.

Este enfoque permite identificar cuál variable pesa más en la vulnerabilidad, y por tanto focalizar el trabajo para romper relaciones en los ciclos de aspectos asociados a pobreza-desastres-degradación ambiental, y con ello lograr planificar a través de estos indicadores compuestos como metas cuantificables para monitorear el incremento de la resiliencia de la comunidad.

También, estos indicadores compuestos permiten la concentración de los esfuerzos de proyec-

tos de inversión social (reducción de pobreza, alfabetización, alimentación a infantes, etc.), con objeto de lograr una mayor efectividad en el incremento de la resiliencia.

Los mapas que muestran los resultados del IVDI y el ICVI (versión a y b) se presentan en la página siguiente.

¿Cuál enfoque utilizar entre riesgos y vulnerabilidades codificadas o calculados?

Estos métodos no son excluyentes sino complementarios. Todo está en función del presupuesto, disponibilidad de información y la misma rentabilidad del detalle de información. Siempre es salvable balancear la relación costo/beneficio de un mayor detalle de información versus las necesidades y prioridades de la municipalidad.

Algunas preguntas que el SIGA puede responder:

- 1 ¿Cuáles son las zonas del municipio que tienen mayor riesgo frente a una inundación?
- 2 ¿Qué tipo de población (número, características de ingreso, pobreza, empleo, salud, vivienda, etc.) se encuentran en esas zonas de riesgo?
- 3 ¿Cuáles son los sectores sociales más vulnerables en esas zonas? ¿Dónde se localizan específicamente?

4 ¿Cuáles son las líneas de vida y servicios factibles de ser afectados?

5 ¿Cuáles son y dónde se localizan las industrias potencialmente contaminantes?

6 ¿Qué tipo de efluentes vierten a los cursos? ¿Cuál es el área posible de ser alcanzada por dicha fuente de contaminación?

7 ¿A qué sector de población afecta? ¿Dónde se localiza? ¿Durante cuánto tiempo estará expuesta? ¿Se manifiesta a nivel de salud?

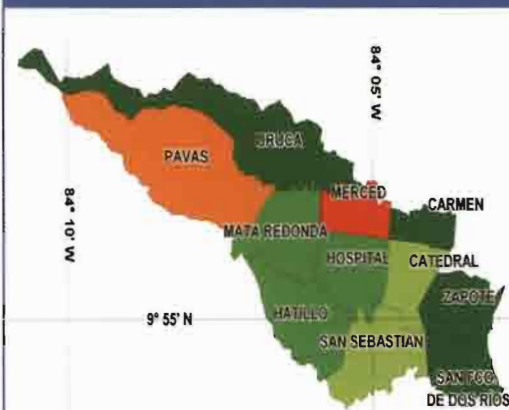
8. ¿Qué tipo de actividad económica estaría siendo afectada? ¿Qué inversión podría verse afectada y cuál es un valor aproximado?

9. ¿Cuál es el historial de afectación por ese evento en esa zona y qué acciones se han tomado en el pasado?

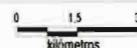
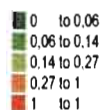
10. ¿Qué factores estarán acrecentando la relación pobreza-desastres-degradación ambiental, y en cuáles sitios podría focalizar su trabajo la municipalidad y centralizar los proyectos de inversión social?

11. ¿Cómo establecer indicadores cualitativos y cuantitativos para monitorear la evolución de la vulnerabilidad y los riesgos?

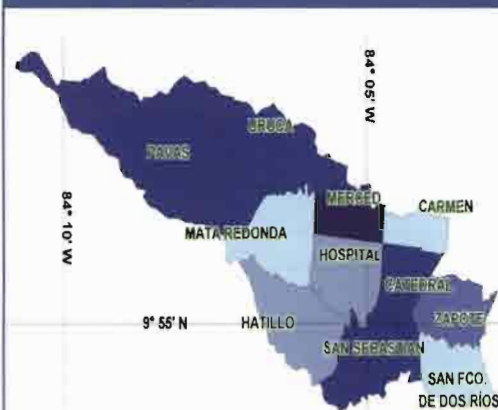
**Índice de Vulnerabilidad de daños por inundación.
Municipalidad de San José.**



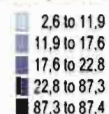
Índice de Vulnerabilidad de Dañificados por Inundación
Distritos, Municipalidad de San José



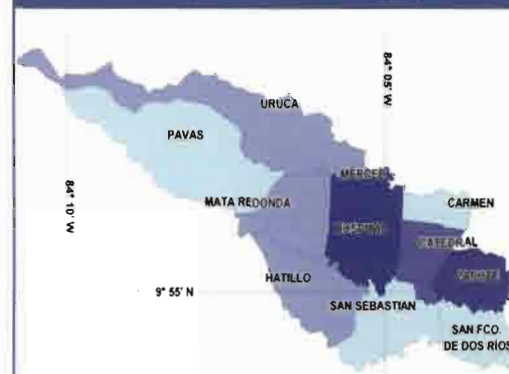
**Índice Compuesto de Vulnerabilidad por inundación (A).
Municipalidad de San José.**



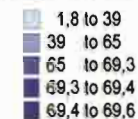
Índice compuesto de vulnerabilidad por inundación (a)
Distritos, Municipalidad de San José



**Índice Compuesto de Vulnerabilidad por inundación (B) (ICV).
Municipalidad de San José.**



ICVI (b), Distritos
Municipalidad de San José



J- Proceso de toma de decisiones

Si bien es cierto, como se indicó el Manual SIGA no está dedicado a procesos de toma de decisiones municipales sobre reducción de vulnerabilidad y riesgo, a continuación se ejemplifica como pueden realizarse diferentes usos de la información para apoyar ese proceso.

Un objetivo de la municipalidad puede ser reducir la vulnerabilidad a través del desarrollo de proyectos de Inversión en Prevención y Mitigación (IPM). La tabla adjunta muestra una situación hipotética para la Municipalidad de San José, en la

cual se presenta la información de recaudación de impuestos municipales, la inversión en reducción de vulnerabilidad por distrito y la tasa interna de retorno (TIR) para cada uno de esos proyectos. La TIR indica la rentabilidad subyacente de cada proyecto, y si se ha estimado apropiadamente refleja la rentabilidad económica, y por tanto entre mayor sea, significa que es socialmente más rentable la inversión (en este caso) de reducción de vulnerabilidad. Para más detalle de las variables, véase el anexo de definiciones económicas.

PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	Índice de inversión en m²	Índice de recaudación	Índice de inversión en prevención y mitigación	TIR
San José	San José	Carmen	4,54%	3,51%	3,97%	0,12
San José	San José	Catedral	11,34%	14,62%	12,90%	0,10
San José	San José	Hatillo	11,34%	4,68%	0,40%	0,15
San José	San José	Hospital	9,07%	11,11%	11,90%	0,40
San José	San José	Mata Redonda	1,81%	2,34%	1,39%	0,10
San José	San José	Merced	6,80%	17,54%	19,84%	0,13
San José	San José	Pavas	18,14%	7,02%	7,94%	0,055
San José	San José	San Fco. De Dos Ríos	4,08%	20,47%	19,84%	0,09
San José	San José	San Sebastian	7,94%	1,17%	0,99%	0,13
San José	San José	Uruca	11,34%	9,36%	10,91%	0,20
San José	San José	Zapote	13,61%	8,19%	9,92%	0,20

Los mapas adjuntos en la página siguiente presentan los resultados, siguiendo un enfoque de estimación de vulnerabilidad cuantitativa. Puede notarse que las mayores tasas internas de retorno (TIR); no necesariamente siempre se ubican en los distritos del municipio con mayor vulnerabilidad social: véase por ejemplo los mapas pobreza, que muestra que la Uruca presenta la mayor pobreza. Lo anterior depende de la naturaleza del proyecto, de la infraestructura, potenciales pérdidas y el grado de reducción de vulnerabilidad logrado con esa inversión. Por ejemplo, en el caso del distrito Hospital si tiende a coincidir una alta vulnerabilidad con alta TIR.

Otra situación interesante es que no necesariamente los distritos en los que se recaudan la mayoría de ingresos por tributos municipales, muestran las mayores TIR. Esto puede deberse a la baja probabilidad o riesgo ante una amenaza en ese distrito.

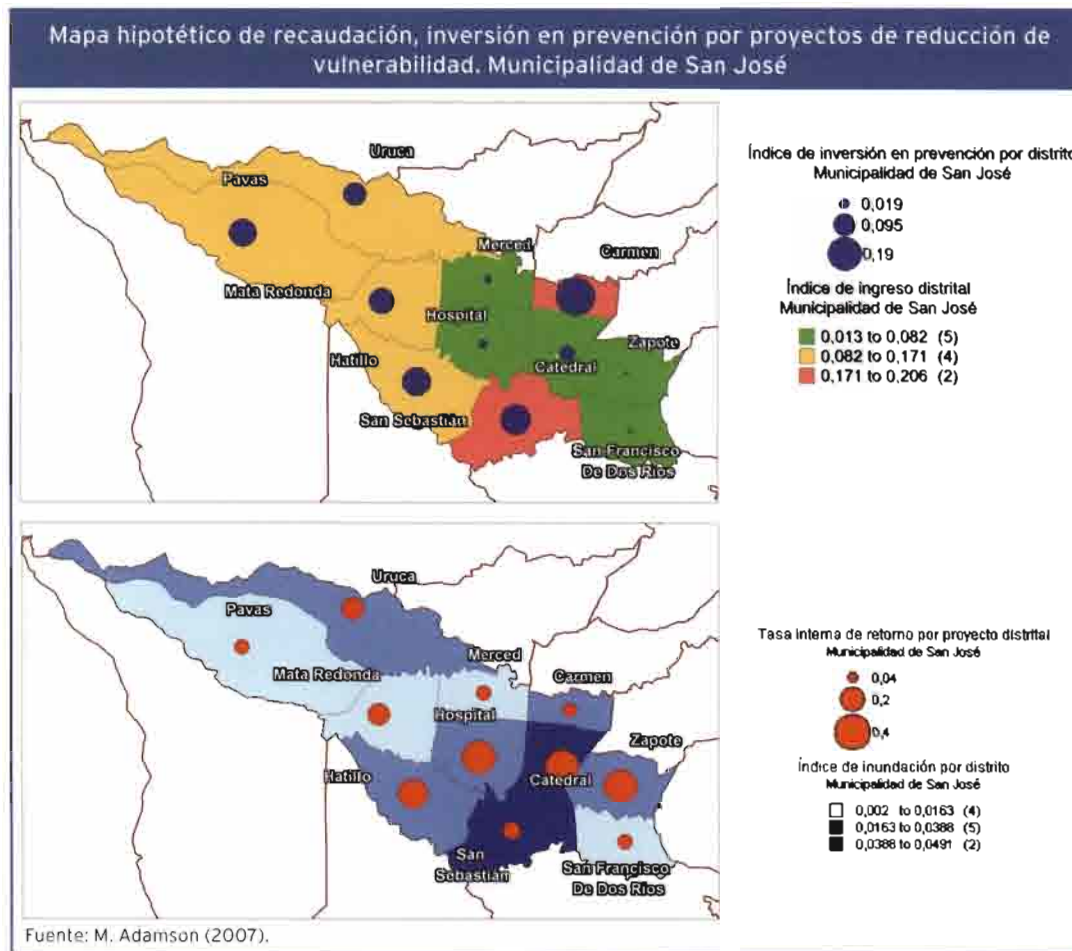
En otros distritos con menor capacidad contributiva, pero con mayor indicador de inundación, la TIR es mucho mayor (Zapote, La Merced, Hospital, etc.). Si la inversión en prevención se utiliza y ejecuta siguiendo el criterio de la TIR, se pueden generar situaciones de inconformidad con los contribuyentes de los municipios que aportan porcentualmente más tributos. En otros casos, esa situación puede converger en términos medios: una mediana TIR y alta recaudación, como el caso de San Sebastián.

Este ejemplo hipotético muestra el complemento de información requerido para que los niveles decisorios de la municipalidad usen la información del SIGA para contrastarla con las prioridades de su gestión, la disponibilidad presupuestaria y de esta forma determinar transparentemente los criterios que fundamentarán su decisión de ubicación de inversión en prevención y mitigación en algunas zonas de su municipio.

K- Complementando capacidades del SIGA entre municipalidades

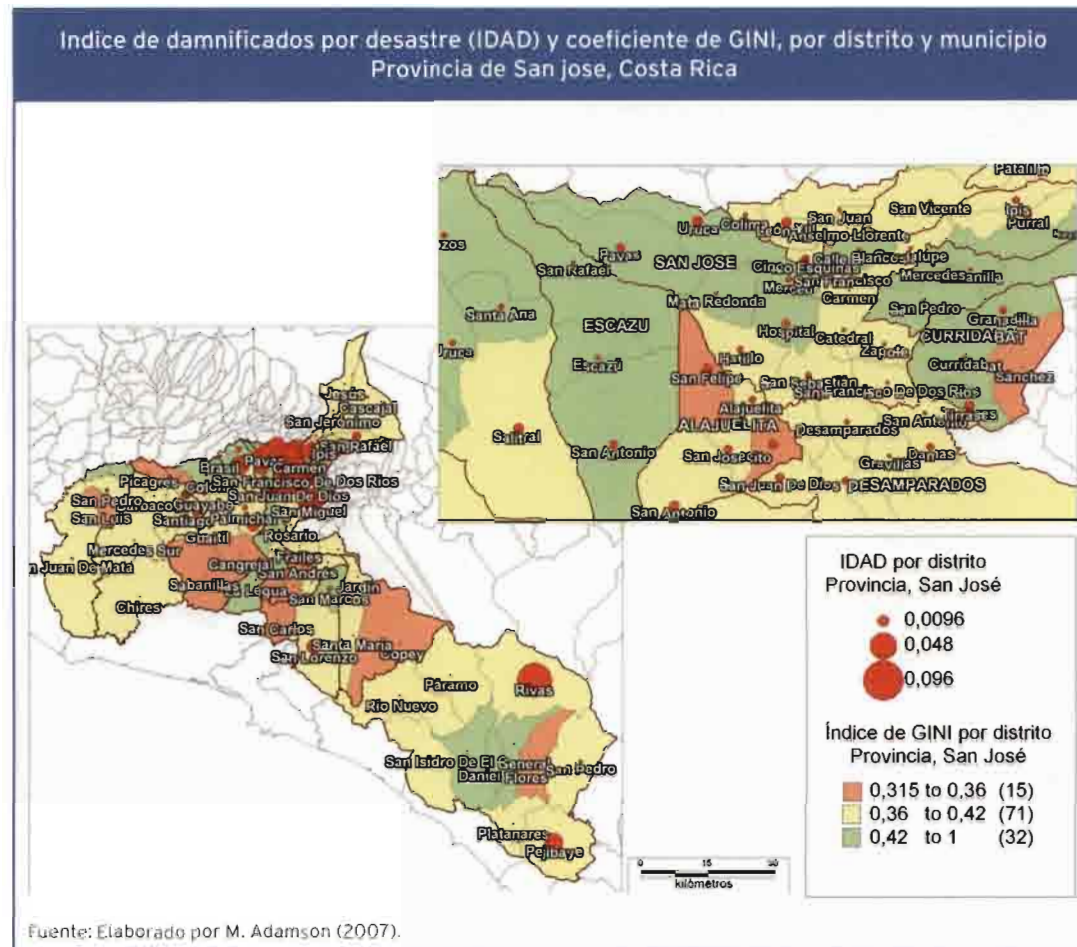
Una vez que varias municipalidades vecinas hayan instaurado su SIGA, tendrán la posibilidad de trabajar en conjunto, incrementar el nivel de análisis y aprovechar todavía más la inversión preventiva realizada en la confección de sus SIGA's.

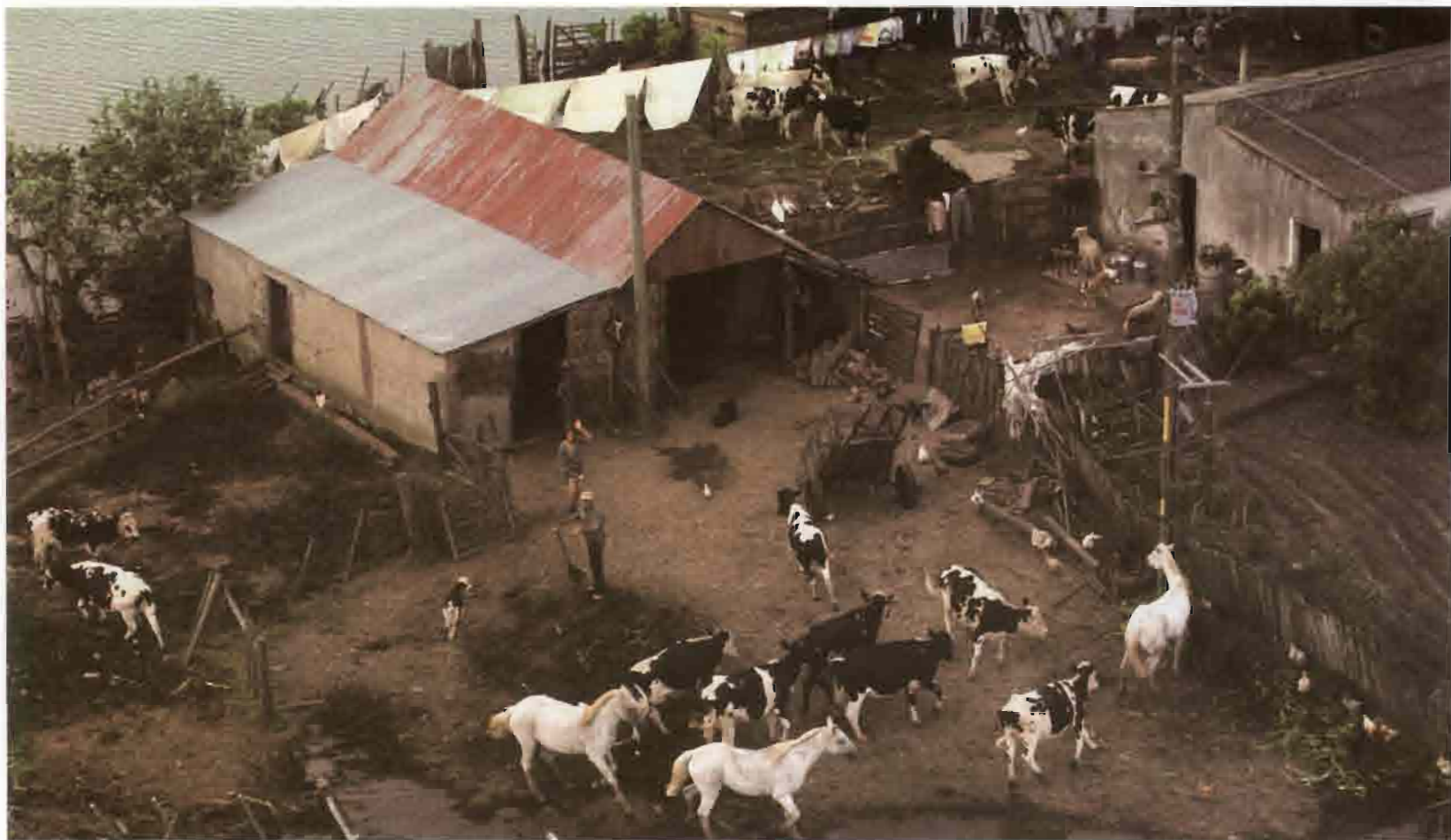
Por ejemplo, podría ser deseable realizar un análisis comparativo entre varias municipalidades por tipo de vulnerabilidad. En este caso, se puede trabajar, con todo el SIGA o simplemente con una faceta del mismo. A manera de ejemplo, en la página siguiente, se muestra el índice de vulnerabilidad de damnificados por inundación y el coeficiente de GINI, para las municipalidades (línea divisoria en marrón) de la Provincia de San José, Costa Rica. Adjunto, se muestra una ampliación de una fracción de la parte central, donde las municipalidades presentan un menor tamaño en área (m2).



En este caso, el IDAD se calcula exactamente como se explicó previamente, con la salvedad de que como interesa la comparación entre distritos de las municipalidades, se debe localizar el mínimo y máximo a nivel de todos esos distritos. Eso permite obtener un indicador que ofrece una comparación inmediata entre todos estos distritos de las municipalidades de esta provincia.

De igual forma, en la siguiente página se presenta un mapa con el índice de inundación (número de inundaciones del distrito i/total de inundaciones) y la proporción de pobres de los distritos de las municipalidades de la provincia de San José. Nótese que en este caso, se presentan coincidencias entre algunos distritos con alta trayectoria de inundación y con una importante proporción de pobres, particularmente en las municipalidades de la periferia. Por otro lado, esa relación no siempre se mantiene, como es el caso en las municipalidades del interior. Por lo tanto, las municipalidades del interior podrían llegar a un acuerdo de colaboración, en aquellos casos en que estén siendo conjuntamente afectadas en sitios ubicados en cuencas compartidas.





Un ejercicio para la construcción del SIGA (Modelo base e indicadores cualitativos)

Determinación de amenazas

El SIGA tipifica el sistema Geofísico mediante cinco variables:

- altimetría
- cuencas
- geología
- geomorfología
- red hídrica

Para cada una se presenta una tabla que contiene:

- Identificador topológico, que en este caso es virtual, y en los casos reales servirá para la construcción de la base de datos.
- Un atributo correspondiente a cada variable.
- Grado de amenaza frente al fenómeno

Se procura **determinar grado de exposición a la amenaza de inundación** para cada una de las cuatro variables del sistema geofísico. En cada tabla se pide ordenar numéricamente ese nivel, con números indicadores, ordenados de menor a mayor (0- nulo, 1- muy bajo, 2-bajo, 3-medio, 4-alto, 5- muy alto), considerando cómo afecta la amenaza referida al territorio.

Del cruce de estos mapas resultará un mosaico que da cuenta del nivel de amenaza expresado territorialmente con un formato similar que se ve en pantalla.

Altimetría

Id_altura	Id_altura	Nivel de amenaza (NA1)
100	50	
101	500	
102	1000	
103	2000	

Geología

Id_geología	Tipo de roca predominante	Nivel de amenaza (NA2)
200	granito	
201	arenisca	
203	calizas	
202	gneis	

Geoformas

Id_geoformas	Geoforma mayor	Nivel de amenaza (NA4)
300	planicie	
301	Vertiente cóncava	
302	Vertiente cóncava	

Red hídrica

Id_red	Id_red	Nivel de amenaza (NA4)
400	permanente	
401	permanente	
402	intermitente	

Cruzando las tablas anteriores se obtiene un código topológico compuesto y un indicador compuesto de amenaza.

Síntesis de la amenaza

Id_	NA1	Id	NA2	Id	NA3	Id	NA4	NA1,NA2,NA3,NA4	NA1+NA2+NA3+NA4
Alt		geol		geom		red			
100		200		300		400			
101		201		301		401			
102		202		302		402			

Sistema Socioeconómico- Vulnerabilidad Social

Para este caso hipotético, el Sistema Socioeconómico es sintetizado en el SIGA mediante un resumen de las siguientes variables:

- Población
- Sexo (Relación hombres/mujeres * 100)
- Edad (para el ejercicio se considera el grupo de 0-14 años)
- Cobertura de salud (se considera ausencia de cobertura)
- Calidad de vivienda

Trabajando con estas variables **se establecen indicadores cualitativos de "vulnerabilidad social"**. Análogamente al ejercicio 1, en cada una de las tablas siguientes se pide ordenar numéricamente ese nivel, con números indicadores, ordenados de

menor a mayor (1- muy baja, 2-baja, 3-media, 4-alto, 5-muy alta) y con esto lograr una codificación cualitativa de esas variables que se espera resuman la vulnerabilidad. Este ejemplo, por tanto trabaja con este tipo de indicadores cualitativos y no cuantitativos de vulnerabilidad social.

Es necesario recordar que los datos de las variables socioeconómicas son obtenidos a partir de Censos de población, tomando los identificadores topológicos utilizados por el organismo competente.

Población (Total de población es de 450 personas)

Id_zona censal	población (nº de habitantes)	Área (has)	Densidad demográfica	Código vulnerabilidad (CV1)
400	400	400		
401	401	401		
402	402	402		

Grupo etario

Id zona censal	Población (Nº) de habitantes	0-14 años (Nº) de habitantes	% de 0-14 años	Código vulnerabilidad (CV2)
1562	150	40	40/150	
2398	200	35		
450	100	38		

División por sexo

Id_zona censal	Población (nº habitantes)	Hombres	Mujeres	Índice de masculinidad	Código vulnerabilidad (CV3)
1562	150	80	70	(80/70)*100	
2398	200	95	105		
450	100	60	40		

Cobertura de salud

Id_zona	Población	0-14 años	0-14 años	Código vulnerabilidad (CV4)
		Nº sin cobertura Sal	% sin cobertura	
1562	150	14		
2398	200	23		
450	100	5		

Calidad de vivienda

Id_zona	Nº vivienda	Nº vivienda	% Viv. mala calidad	Código vulnerabilidad
		mala calidad	calidad	
1562	78	20		
2398	50	40		
450	36	2		

Resultado de Código de Vulnerabilidad Social
Para obtener el riesgo potencial se debe cruzar el grado de Amenaza (NA) con el Código de vulnerabilidad (CV), como primera aproximación.

Id Zona	CV1	CV2	CV3	CV4	Indicador compuesto	Id sumativo (cv1,cv2,cv3,cv4)
					(cv1,cv2,cv3,cv4)	
1562						
2398						
450						

Riesgo potencial

Id_alt	Compuesto (CV)	Id_zona	Compuesto (NA)	Riesgo potencial
100		1562		
101		2368		
102		450		

Usos del Suelo

En este ejercicio se establecen los principales usos del suelo y como los mismos son afectados por las amenazas. Como en los ejercicios anteriores se ordenan estos usos del suelo por indicadores numéricos (1-muy bajo, 2- bajo, 3-medio, 4-alto, 5-muy alto). Permite reconocer el tipo de conflictos ambientales producidos por actividades antrópicas, que van a reducir o incrementar el riesgo potencial obtenido con los ejercicios 1 y 2.

Usos del Suelo

Id_uso suelo	usos de suelo	Respuesta frente a la amenaza
10000	Viviendas irregulares	
20000	Viviendas particulares	
50000	Huertas hortofrutícolas	
80000	Industrial manufacturera	
80001	Industrial curtiembre	
85000	Industrial pesada	
107	Espacios verdes	

Líneas de vida y servicios

Red vial

Id-Caminos	Tipo	Riesgo frente a la amenaza
100000	ruta	
100001	vecinal	
100003	senda	

Saneamiento

Id-saneamiento	altura (cota)	Riesgo frente a la amenaza
20000	10	
20001	500	
20003	100	

Energía eléctrica

Id-altura	altura (cota)	Riesgo frente a la amenaza
30001	10	
30002	500	
30003	100	
30004	2000	
30005	2300	
30006	1000	

Servicios de Salud

Id-salud	altura (cota)	Existencia	estado	Vulnerabilidad
40000	10			
40001	500			
40002	100			
40003	2000			
40004	2300			
40005	1000			

Educación

Id-educ	Altura (cota)	Existencia	Estado	Vulnerabilidad
50000	10			
50001	500			
50002	100			
50003	2000			

Comunicaciones

Id-altura	Altura (cota)	Existencia	Estado	Vulnerabilidad
60000	10			
60001	500			
60002	100			
60003	2000			

Imagen satelital nocturna
de Ciudad de Buenos Aires y
Conurbano. Imagen
Estación Espacial Interna-
cional (ISS).
Fecha 08/02/2003.
Fuente: <http://caeca.edu.ar/tea/imagenes.htm>



4. USO DE TECNOLOGÍA ESPACIAL, SATELITAL Y NUEVAS PRÁCTICAS LOCALES DE GESTIÓN DE RIESGO Y REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD

En la actualidad, la importante inversión que realizan las agencias en tecnología espacial y satelital, ya no solo se justifica desde el punto de vista de la atención del desastre y de la importancia de disponer información en el menor tiempo posible; sino que cada vez más, dichas inversiones se justifican principalmente desde el punto de vista de la prevención.

La tecnología espacial y satelital ofrece una amplia y diversa cantidad de información proveniente de diferentes sensores remotos, los cuales pueden ser estacionarios o móviles -por ejemplo, sensores ubicados en barcos, automóviles o aerotransportados en aviones, helicópteros, satelitales, etc.

Los sensores satelitales permiten acceder a un monitoreo muy continuo en el tiempo de diferentes aspectos, tales como el uso del suelo, cobertura boscosa, cultivos, áreas urbanas, zonas marítimo-terrestres, cuerpos de aguas, etc. En muchas ocasiones se acude al uso de información visual -fotografía o imágenes-, las cuales pueden ser aéreas o satelitales. Ese monitoreo en tiempo real, puede ir desde periodos diarios hasta en realidad tener un visión del momento casi instantáneo, según la ubicación de los sensores y receptores.

Conforme se popularizó el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las municipalidades adquirieron mayor experiencia en el uso de la herramienta y de la incorporación de este tipo de información en las funciones municipales. Por ejemplo, en Costa Rica, varias municipalidades (San José, Escazú, Barba, etc.) están avanzando en ese sentido. Además, una importante cantidad de ellas incorpora esa información para la gestión y monitoreo de los permisos constructivos.

Más recientemente, las tecnologías espaciales han sido una importante herramienta para los municipios. En particular, en las actividades relacionadas con el mejoramiento de la recaudación tributaria municipal, principalmente a través de la aplicación de los SIG en procesos de cobro de tributos territoriales. La municipalidad, por medio de imágenes de apropiada resolución, puede determinar el tamaño exacto de las propiedades, su estado, el uso real del suelo, el tipo de estructura, etc. De esta forma, puede actualizar las plataformas de valoración y monitorear la recaudación tributaria con base en datos actualizados.



Imagen ilustrativa de un satélite enviando información.



Fotografía color real, cámara digital ADS 40.

A través del uso de esta tecnología, también se ha bré una importante fuente de información actualizada para los diferentes módulos del SIGA.

Hasta hace poco tiempo, los procesos catastrales eran desarrollados por las municipalidades erogando, en el mejor de los casos, inversiones cuantiosas en toma de fotografía aérea. Eran meritos elevados pues debían cubrir los planes de vuelo, el vuelo mismo, combustibles, y también los rollos de película analógica, su almacenamiento apropiado, procesado manual para su ortorectificación (para lograr generar modelos de elevación digital-DEM- por ejemplo).

Todo lo anterior, representaba una importante barrera de entrada financiera para que las municipalidades incorporaran la información proveniente de tecnologías espaciales y satelitales. Era común que no fuera atractiva la relación beneficio/costo de esos procesos de adquisición de información.

Actualmente, con el desarrollo de las cámaras digitales de precisión, es posible que las municipalidades con un solo vuelo reciban directamente los productos digitalizados y ortorectificados. Todo en un mismo proceso y a un costo mucho menor que el costo de procesos analógicos, lo que permitió una incorporación creciente del uso de estas tecnologías y su productos en las municipalidades, especialmente de imágenes digitales de fotografía a color real.

Las municipalidades pueden desarrollar con estas tecnologías una amplia variedad de estudios ambientales, planificación urbana, gestión del uso de la tierra; gestión de parques nacionales, modelos hidrológicos, estudios y planificación hídrica, planificación de suelo, urbana y agropecuaria, estudios del sector transporte, mapeo, sistemas catastrales y plataformas de valor, mapeo y levantamiento topográfico, cartografía en general, y por su puesto, aplicaciones para el manejo de emergencias, gestión del riesgo, planificación de prevención y mitigación entre otros.

Adicional a la información proveniente de imágenes a color, más recientemente, las municipalidades están empezando a utilizar información más especializada, como imágenes infrarrojo, o información proveniente de sensores espectrales -de hasta cincuenta bandas en el espectro de luz- e incluso información hiper espectral -más de doscientas bandas con diversa información, como calidad de agua, identificación de materiales, estudios de deslizamientos, inundaciones, fallas, etc. Todo ello puede utilizar para realizar clasificaciones detalladas del uso del suelo, tipo de bosque, análisis de emisiones en volcanes, etc. También, la municipalidades están utilizando información tomada con sensores radar la cual puede ofrecer un detalle de áreas inundadas incluso en condiciones de nubosidad densa.



Arreglo de imágenes infrarrojo del Gran Área Metropolitana de Costa Rica.



Fotografía infrarrojo de una inundación en Costa Rica en el 2003.

La creciente aplicación de la tecnología satelital a procesos y tareas municipales -desde la prevención, la gestión del riesgo, hasta la gestión de las finanzas municipales- y la acelerada sustitución de la tecnología aerotransportada- es resultado del menor costo por metro cuadrado de la tecnología satelital respecto a la tecnología aerotransportada, aún con los últimos adelantos tecnológicos. El costo de planeación de vuelos, los vuelos mismos, son una barrera financiera que no es fácil de financiar y justificar por fotografías que pronto se desactualizarán. La ventaja de la tecnología satelital es precisamente que permite tener a muy bajo costo por área información actualizada.

Claro está, en algunos proyectos específicos de ingeniería que requieren altísima resolución -por ejemplo, torres de transmisión de energía eléctrica puede adquirir relevancia la tecnología aerotransportada. Aún en estos casos, la tecnología satelital está mostrando avances realmente significativos, los cuales a medio plazo ofrecerán interesantes sustitutos a menor costo por metro cuadrado, debido fundamentalmente a esas economías a escala.

Fuente: CONAE

Las capacidades del SAC-C.

- La sensibilidad de la cámara multispectral a las distintas bandas del infrarrojo permite saber la edad y salud de las plantas, y predecir así los resultados de las cosechas.
- Por esta misma capacidad, el SAC-C puede monitorear el avance de la desertización de suelos que afecta a nuestro país.
- La cámara térmica de alta sensibilidad permite no sólo fotografíar terreno de noche, sino detectar focos de incendio en bosques aislados.
- En la banda de luz visible, el SAC-C es ideal para estudios costeros, y de contaminación de aguas y suelos.
- El satélite evalúa recursos hidroenergéticos, como el agua caída en la alta cuenca del Paraná o la nieve acumulada en las cumbres que alimentan el Uruguay, y puede determinar áreas vulnerables a inundaciones.
- En las bandas altas de la luz visible, el SAC puede estudiar recursos geológicos y mineros.

La constelación matutina.

La inclusión del SAC-C en este grupo de satélites le da a la CONAE acceso para uso científico a las "capacidades visuales" de los cuatro aparatos, pero por el precio de uno sólo. La información se comparte con estas restricciones: Las imágenes de una cámara japonesa del Terra no llegarán a nuestro país en tiempo real. Por último, la CONAE sólo puede vender a terceros las imágenes obtenidas por el SAC-C y el Landsat.

Landsat 5: Satélite de observación "Terra" con resolución de 30 m. Proporciona imágenes de 1 km x 1 km. Costo de lanzamiento: \$ 100 millones.

SAC-C: Satélite de observación "Terra" con resolución de 30 m. Proporciona imágenes de 1 km x 1 km. Costo de lanzamiento: \$ 100 millones.

SAC-C: Satélite de observación "Terra" con resolución de 30 m. Proporciona imágenes de 1 km x 1 km. Costo de lanzamiento: \$ 100 millones.

SAC-C: Satélite de observación "Terra" con resolución de 30 m. Proporciona imágenes de 1 km x 1 km. Costo de lanzamiento: \$ 100 millones.

Contribución de otros países

Estados Unidos puso al lanzamiento, incluyó nuestro satélite en su "Constelación Matutina" y puso a bordo instrumentos de estudio atmosférico. Italia puso en el SAC algunos instrumentos de control y orientación de satélites. Francia monitoriza los efectos de la radiación cósmica sobre chips avanzados. Dinamarca instaló un aparato para medir el campo magnético terrestre, y Brasil puso a prueba la resistencia del satélite ante las exigencias termomecánicas.

En la actualidad existen diversas opciones para adquirir información tanto de satélites de gobiernos como de compañías privadas. En Latinoamérica, países como Argentina y Brasil cuentan con satélites propios que están brindando información. A su vez Venezuela anunció el lanzamiento próximo de su propio satélite, y las misiones continúan avanzando.

Por ejemplo, en el caso de Argentina, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), ha desarrollado un importante esfuerzo para poner a disposición de las provincias y municipios la información satelital que genera un satélite SAC-C. Entre otros objetivos, este satélite está dedicado a proveer información para la gestión de emergencias.

El esquema forma parte del Sistema Federal de Emergencias (SIFEM) de ese país. Por ejemplo en <http://www.conae.gov.ar> se muestra la valiosa contribución de la información espacial a los procesos de gestión y manejo de emergencias. El éxito del servicio de información espacial para el manejo de emergencias en este caso, es posible de evaluar a través del importante incremento de la demanda de información satelital y espacial por parte de los municipios y otros usuarios.

Un caso interesante durante un desastre paulatino fue el evento Niño 97/98, el cual evidenció por un lado, la fuerte demanda potencial de las instituciones usuarios y municipios; y por otro, la utilidad del servicio. Por esa razón la CONAE definió un senci-

llo y eficiente trámite para la provisión de información espacial sin costo. Solo durante ese evento, la demanda final fue de 100 imágenes mensuales. Conforme con la tesis de que toda oferta crea su demanda, también se incrementó la cantidad de

usuarios e instituciones que elaboraban productos con un mayor valor agregado, requeridos en la toma de decisiones a partir de esas imágenes. La demanda creció de 10 en el año 1998 a más de 70 para el 2002.



Fuente: CONAE y NASA.

Actualmente, la CONAE se encuentra avanzando en el desarrollo de su siguiente satélite el SAC-D. Como muestra el diagrama ofrecerá importante información, de salinidad, monitoreo climático, de desastres ambientales, permitirá la estimación de cosechas, detección de incendios, contaminación aérea y acuática, humedad de suelo, entre otros.

La incorporación de esta información está potenciando la gestión del riesgo, así como el manejo de los desastres en las regiones y municipios. Como ejemplo se presenta el tipo de productos que generó este tipo de tecnología para un caso real, en la provincia de la Pampa en Argentina.

Modelación de amenaza de inundación en la provincia de la Pampa, Argentina



Fuente: CONAE, 2005. Curso de entrenamiento de PM. Charter Internacional y CONAE.

Carta Internacional:

El espacio y los grandes desastres

La Carta Internacional es un esfuerzo entre agencias espaciales y organismos (la Agencia Espacial Europea, la Francesa, la Argentina, la de Japón, la de la India, el Servicio Geológico y Administración de Océano y Atmósfera de Estados Unidos).



Tiene como objetivo proporcionar, a través de **Usuarios Autorizados**, un sistema unificado de adquisición y entrega de datos espaciales, dedicado a las zonas afectadas por grandes catástrofes naturales o antropogénicas. Cada agencia miembro ha comprometido recursos para apoyar las disposiciones de la Carta y, así, ayudar a mitigar los efectos generados por las catástrofes sobre la vida de las personas y los bienes.

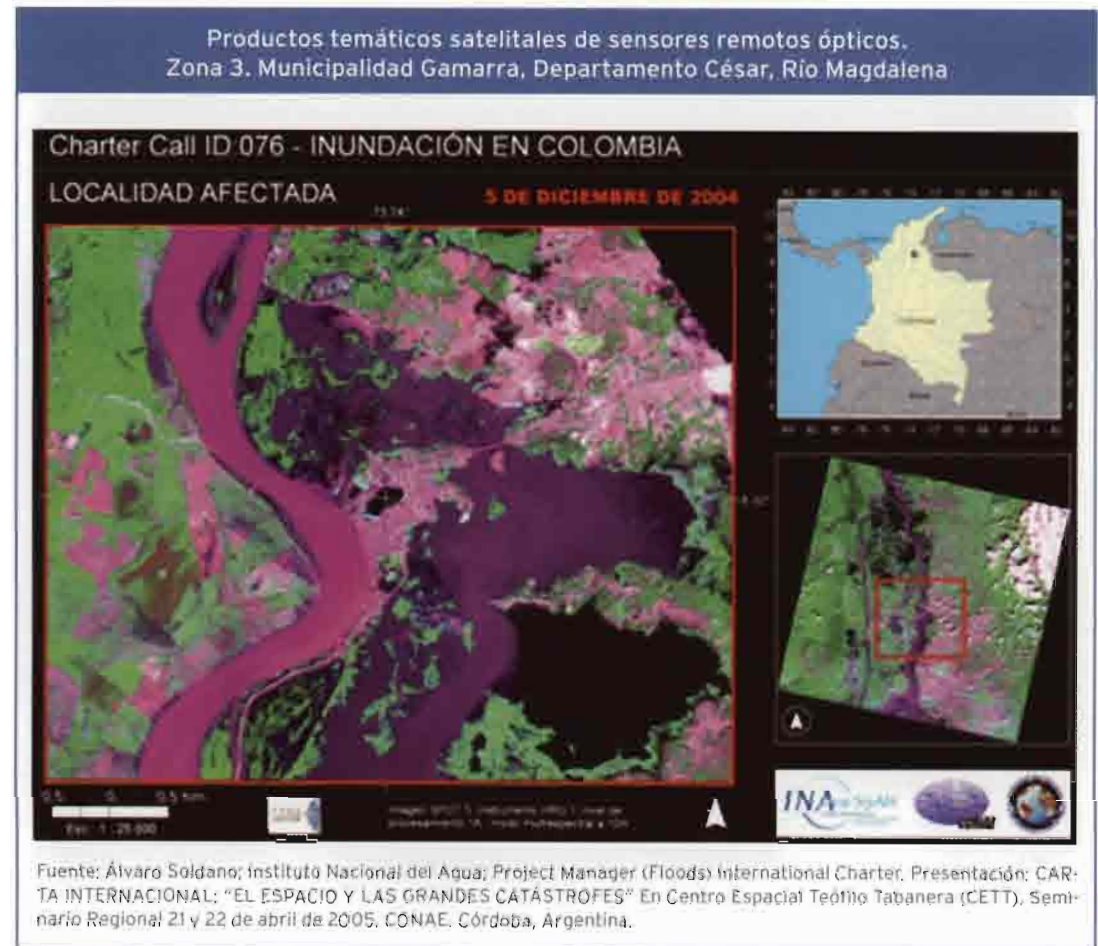
La Carta Internacional fue declarada en vigencia oficialmente el 1 de noviembre de 2000. Un Usuario Autorizado puede ahora solicitar, con una simple llamada telefónica, la movilización de los recursos espaciales y terrestres relacionados (RADARSAT, ERS, ENVISAT, SPOT, IRS, SAC-C, satélites NOAA, LANDSAT y otros) de las agencias para obtener datos e información sobre alguna catástrofe.

Un operador (en servicio las 24 horas) recibe la llamada, verifica la identidad del solicitante y controla que el formulario de Solicitud de Usuario enviado por el Usuario Autorizado haya sido completado correctamente. El operador transfiere la información al Oficial de Emergencia de Guardia, quien analiza la solicitud y el alcance de la catástrofe con el Usuario Autorizado, prepara un archivo y un plan de adquisición por medio de los recursos espaciales disponibles. La adquisición y entrega de datos se realiza sobre la base de un criterio de emergencia, mientras que un Director de Proyecto, calificado para ordenar, manejar y aplicar datos, guía al usuario durante todo el proceso.¹

En Latinoamérica con la participación de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y el Sistema Federal de Emergencias (SIFEN) de ese país, se ha activado el Charter para apoyar a regiones y municipios afectados por grandes desastres. Algunos ejemplos de activaciones en Latinoamérica, han sido en países como Venezuela, Colombia, El Salvador, Argentina, etc.

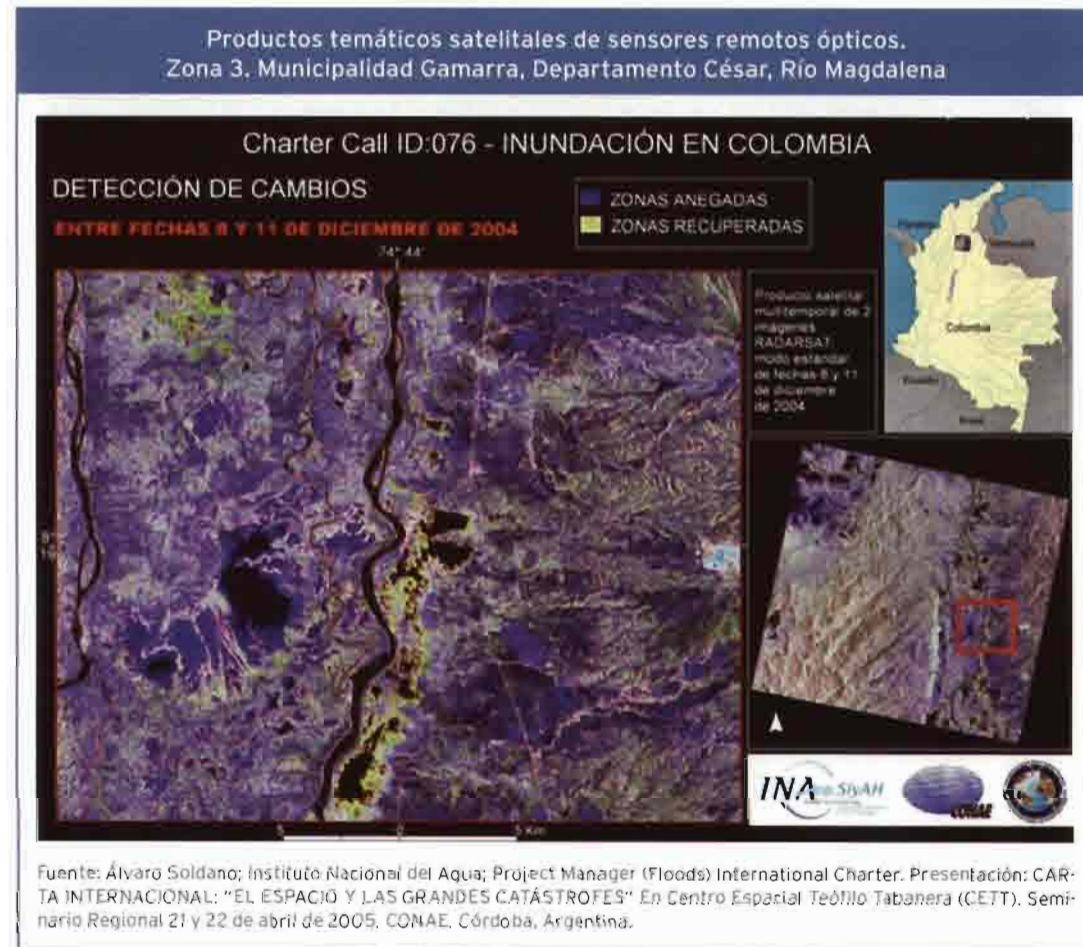
A continuación se presentan algunos productos generados durante activaciones en diferentes municipios:

¹ Tomado de www.disastercharter.org



Las áreas proyectadas para la evaluación del daño producido se localizaron en el NE de Colombia. Las áreas afectadas fueron agrupadas en el Proyecto en tres (3) zonas. Cada zona es un círculo de 30km de radio;

- Municipalidad de Guaranda - Departamento de Sucre - Río Cauca. Colombia. Coordenadas Geográficas: 08° 28', -74° 32'.
- Municipalidad de San Pablo - Departamento de Bolívar. Río Magdalena. Colombia. Coordenadas Geográficas: 08° 20' N, -73° 45'.
- Municipalidad de Gamarra - Departamento de Cesar. Río Magdalena. Colombia. Coordenadas Geográficas: 07° 30' N, -73° 55'.



Activación en Venezuela. Febrero del 2004.



Fuente: Álvaro Soldano; Instituto Nacional del Agua; Project Manager (Floods) International Charter. Presentación: CARTA INTERNACIONAL: "EL ESPACIO Y LAS GRANDES CATÁSTROFES" En Centro Espacial Teófilo Tabanera (CETT). Seminario Regional 21 y 22 de abril de 2005. CONAE. Córdoba, Argentina

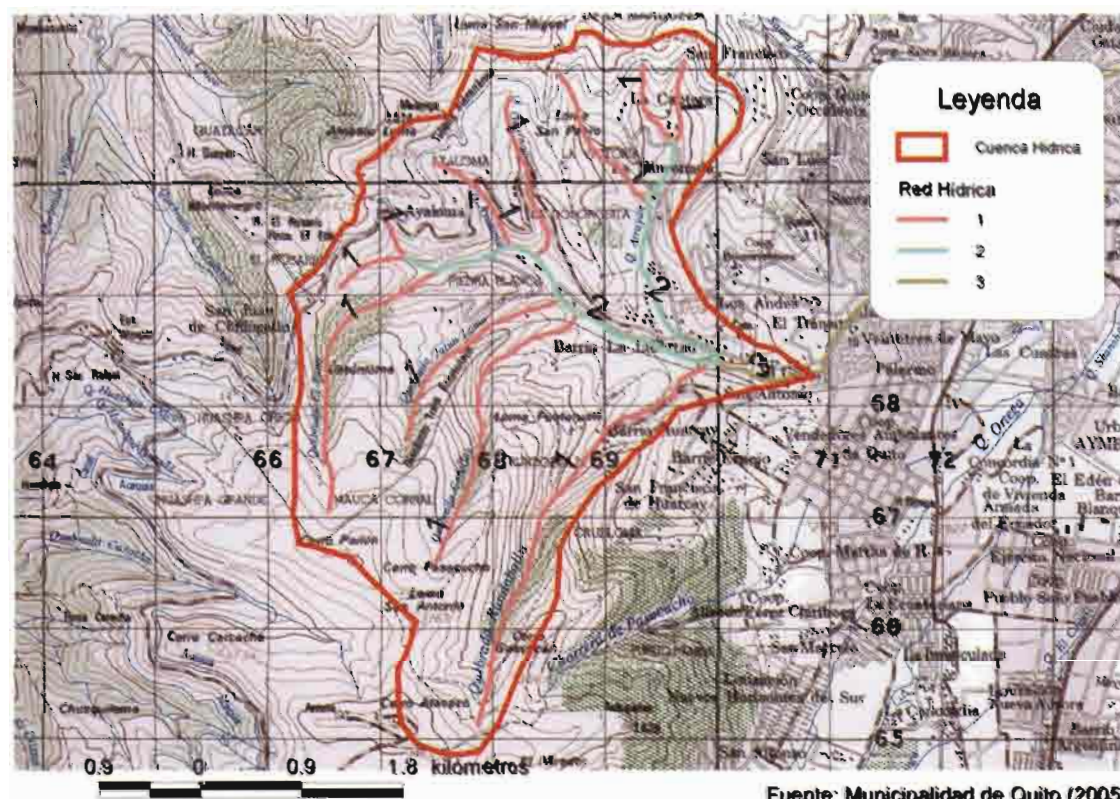
Como puede observarse la tecnología que posibilita el Charter, genera una muy valiosa información para lograr administrar el desastre. En muchas ocasiones ese valor asciende a varios de cientos de millones de dólares. Es de esperar que la tecnología espacial continúe su desarrollo, y con ello las municipalidades puedan ir incorporándola cada vez más a sus quehaceres y funciones, sobre todo en la gestión del riesgo y la reducción de la vulnerabilidad.



ANEXOS

Conceptos básicos

La cuenca hidrográfica es una unidad espacial compuesta por una gran diversidad de componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí. La energía solar y las precipitaciones constituyen los principales “ingresos” de energía, materia e información desencadenando procesos e interrelaciones entre los componentes de la cuenca hidrográfica a partir de lo que se generan respuestas de “salidas” de acuerdo a la estructura y dinámica interna. La cuenca hidrográfica actúa como “operador sistémico” por lo cual cualquier alteración cualitativa y/o cuantitativa producida en los ingresos incidirá tanto en el funcionamiento global como en el de sus subsistemas componentes”. (Achkar et al, 2004).¹



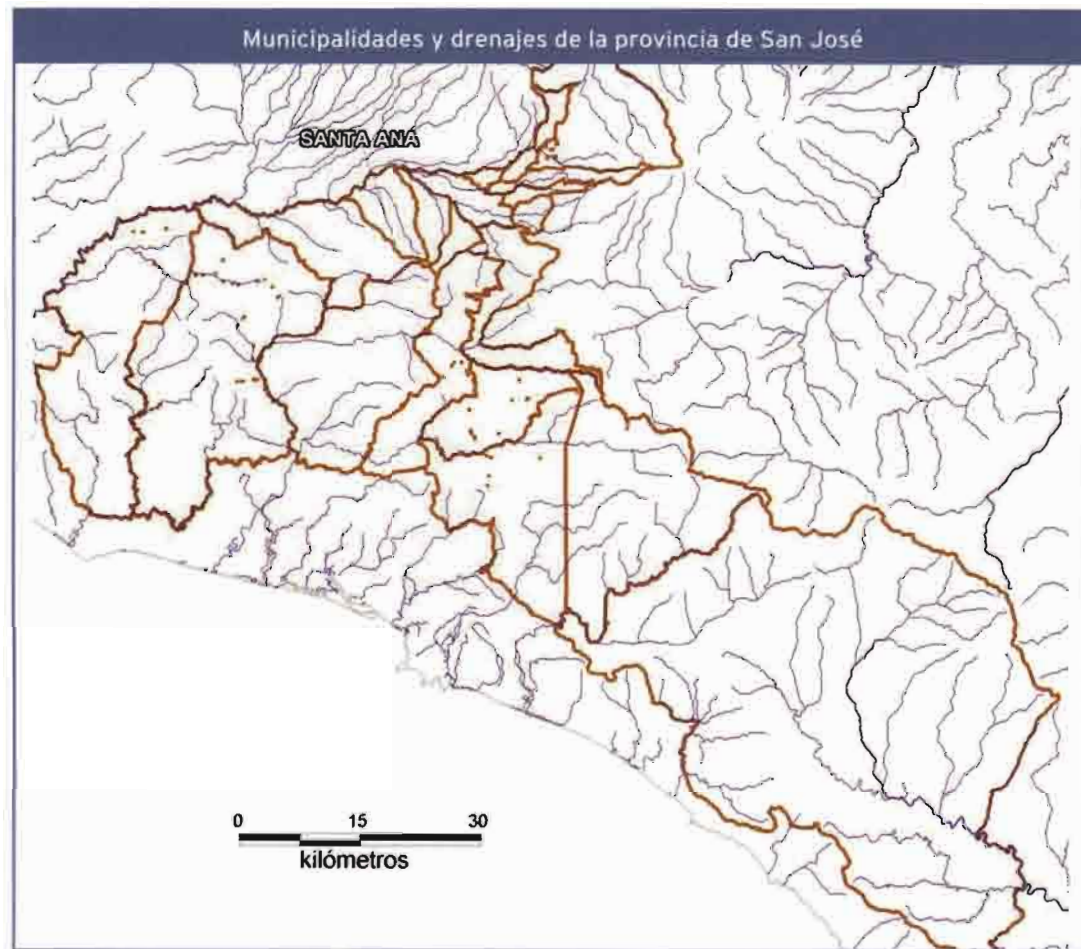
Fuente: Municipalidad de Quito (2005)

¹. Achkar et al- Hacia un Uruguay Sustentable. Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas 2004.

La cuenca hidrográfica es por definición un sistema abierto, en el cual se producen las interrelaciones entre los factores físicos-naturales, la sociedad que la transforma internamente. Permitiendo identificar las interrelaciones externas a la misma. Las interrelaciones (internas y externas inciden y favorecen determinados usos del suelo, que junto con las infraestructuras, configuran el paisaje visible.

El espacio geográfico de la cuenca está sujeto a modificaciones, debido a cambios en los elementos señalados y en sus interacciones, como también por la incidencia de factores externos -condicionantes climáticas y tectónicas- e internos -actividades económicas, características socio-culturales, aspectos institucionales- propiciadores de riesgo. Esta unidad territorial es adecuada al momento de planificar medidas de prevención en el marco del desarrollo sustentable, partiendo de la base que la cuenca es la unidad funcional del territorio.

Lo que implica el desarrollo de la capacidad de coordinación de unidades administrativas (departamentos o Municipios) que están incluidas en estas unidades territoriales, para gestionar los riesgos ambientales. Esto por cuanto en una gran mayoría de países son precisamente los cauces de los ríos los que se han utilizado como límite o frontera entre diferentes municipios y/o distritos.



Esta situación se ejemplifica con el mapa de ríos principales y municipalidades en la Provincia de San José Costa Rica. Como puede observarse en este mapa, la gran mayoría de municipios están delimitados por los cauces. Esto demanda una alta capacidad de coordinación entre municipios, por lo que ofrece un amplio potencial de cooperación para reducir vulnerabilidades y riesgos, a través del uso del SIGA, tal y como se ejemplificó anteriormente a nivel inter-municipal.

Amenaza, Riesgo y Vulnerabilidad, Resiliencia

Amenaza/Peligro: Se entiende por la existencia potencialmente perjudicial de un evento físico o tecnológico o una combinación de ambos, que puede causar pérdida de vidas o lesiones, daños materiales, y afectación del sistema social y económico o ambiental. Las amenazas incluyen condiciones latentes que podrían materializarse en el futuro.²

Pueden tener diferentes orígenes naturales (geológico, hidrometeorológico y biológico o tecnológico -resultado del uso de tecnología desarrollada por el hombre; dentro de estas están amenazas tecnológicas propiamente, por ejemplo una explosión de una planta química o central nuclear. También hay amenazas resultantes de combinación, por ejemplo las que pueden estar asociadas a contaminación ambiental y degradación de recurso naturales, por ejemplo una inundación debido a una fuertes lluvias, pero potenciadas por la eliminación de cobertura boscosa en una zona de alta pendiente, debido a las costumbres y tecnologías de cultivo).

Las **amenazas naturales** tienen su origen en la dinámica de la corteza terrestre, de la atmósfera (ejemplos: terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, tsunamis, lluvias torrenciales). Para el trabajo se subdividen en amenazas hidrometeoro-

lógicas y amenazas tectónicas.

Las **amenazas tecnológicas** son atribuibles directamente a la aplicación de tecnología desarrollada por el hombre en su accionar cotidiano -producción, vivienda, ocio, consumo, etc.) la cual puede tener incidencia sobre la calidad ambiental o los recursos naturales y sobre la mismo bienestar y calidad de vida de la población. Ejemplos: vertimiento de residuos sólidos o efluentes, que provoca contaminación del agua; liberación de partículas contaminantes al aire, que ocasiona enfermedades respiratorias; muertes por la guerra; o patrones productivos o urbanos que degradan riberas y/o incremento de la escorrentía superficial por urbanización, y con ello pueden ocurrir inundaciones, contaminación de acuíferos; contaminación de mantos de agua dulce por intrusión salina y generación de déficit de agua dulce, etc.). Las amenazas tecnológicas están claramente asociadas principales a dos grandes factores: a la disponibilidad de tecnología y tipo de uso que la sociedad haga de esta.

Riesgo: La definición cuantitativa o científica del riesgo, indica que es la probabilidad de que se materialice una amenaza o peligro latente. El concepto de riesgo tiene sentido exante, es decir antes de que se materialice el evento, ya que cuando este sucede tiene probabilidad igual de uno, es decir es un evento cierto.

Esta probabilidad puede determinarse ya sea a

². Tomado del Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres, basándose en EIRD de las Naciones Unidas, Ginebra. En A/CONF.206/L.2005.

través de información histórica y/o científica del comportamiento del tipo de amenaza. También se pueden estimar a través de modelos probabilísticos. Por otro lado, el riesgo también puede cuantificarse en una escala subjetiva -la cual incluso puede codificarse y representar la percepción - grupal o individual- y por tanto aproximar una probabilidad subjetiva por tipo de amenaza-. En este último caso, dicha probabilidad depende de las percepciones, motivaciones y actitudes individuales y colectivas; y no necesariamente coincide con la visión científico-técnica; pero es de gran relevancia en particular para la toma de decisiones sobre planificación, pues proviene de la interacción de personas con el medio, y dichas interacciones son resultados de la realidad y no simplificaciones resultados de idealizaciones, como si son los modelos científicos, lo cual implica que estos últimos pueden y están sujetos a dejar de considerar aspectos relevantes.

Las percepciones sociales del riesgo, no están ausentes de errores, por ejemplo producto de percepciones fantasiosas, o expectativas fundadas en hechos no totalmente ciertos o fundamentados.

Por otro lado, en términos más sociales, se ha avanzado en la conceptualización del riesgo en el tanto las amenazas tienen interés si generan un peligro latente sobre un grupo social determinado. Es claro que el impacto de una amenaza sobre un grupo social depende de los factores que puedan

disminuir o acrecentar la realización de ese peligro. Por tanto, en ese concepto integral de riesgo, confluyen factores sociales, ambientales y de la naturaleza. De igual forma, cuando este concepto integral se desea llevar a la conmensuración, requiere la estipulación de modelos probabilísticos mucho más detallados y con información más amplia de esos sectores, con objeto de estimarse.

¿Cuál escoger? Los principios de incertidumbre y de irreversibilidad indican que más información siempre es mejor que menos, en particular en el caso de amenazas que podrían afectar la vida y el desarrollo humano, por lo que complementar la información de ambos siempre será preferible.

Vulnerabilidad ante desastres: Son las condiciones sociales (niveles de pobreza, por ejemplo), económicas (ingreso medio y tipo de patrones productivos), ambientales de recursos naturales e institucionales (existencia de códigos estructurales, regulación de concentración urbanas, etc.) que aumentan la susceptibilidad, exposición y por ende el efecto o impacto potencial de una comunidad ante una amenaza.³ La vulnerabilidad está íntimamente ligada al riesgo de que una amenaza particular se realice, al medio natural y al sistema socioeconómico. Su medición no es probabilística. Más bien es relativa a esas condiciones, y puede establecerse en términos porcentuales, por ejemplo de cero a cien por ciento, en cuyo caso indica que presenta la mayor vulnerabilidad relativa en com-

paración con los otros lugares de comparación. **Vulnerabilidad ambiental** se relaciona con prácticas no sustentables en la utilización del territorio y los recursos naturales, como consecuencia de las cuales una comunidad influye negativamente sobre su propia resiliencia y la del ecosistema que ocupa.

Vulnerabilidad cultural, está dada por el conjunto de relaciones, comportamientos, conocimientos, creencias, que coloca a las personas y las comunidades en condiciones de inferioridad frente a una amenaza.

Vulnerabilidad social, se refiere a las condiciones sociales, de bienestar y desarrollo humano de una comunidad la cual determina y condiciona su capacidad para procurarse oportunidades para acceder a niveles de espacio de vivienda apropiados y seguros, niveles de seguridad sanitaria, niveles de educación y conocimiento mínimo sobre las amenazas, niveles de capacidad de organización ante dichas amenazas, etc.

Vulnerabilidad física, tiene que ver con la ubicación física de los asentamientos humanos, la infraestructura vial y las líneas de vida (electricidad, saneamiento, agua) y con las calidades o condiciones técnicas de los materiales de la vivienda. Por ejemplo: ubicación de poblados en zonas con alto riesgo de inundación o de deslizamientos.

Inversiones estructurales y no estructurales: Las inversiones estructurales consisten en construc-

³ Tomado del Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres, basándose en EIRD de las Naciones Unidas, Ginebra, 2004.

ciones y/o remodelaciones para reducir el posible impacto de las amenazas. Las inversiones no estructurales se refieren a las políticas, la concientización, el desarrollo de los conocimientos, el compromiso público, los métodos y prácticas operacionales, incluidos los mecanismos de participación y el suministro de información, que pueden reducir el riesgo y los efectos conexos.⁴

Resiliencia: Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuestos a amenazas para adaptarse, resistiendo o cambiando, con el fin de alcanzar o mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Viene determinada por el grado en que el sistema social es capaz de organizarse para incrementar su capacidad de aprender de los desastres pasados a fin de protegerse mejor en el futuro y mejorar las medidas de reducción de los riesgos.⁵

Pérdidas económicas: nominales vrs constantes:

Las pérdidas económicas ofrecen una valoración económica del impacto de un desastre sobre un grupo social en un contexto económico específico. Las nominales son valoradas a precios de mercado, o sea que se miden con los precios que establece el mercado en un determinado período de tiempo, por ejemplo: la valoración que se puede dar a los diferentes materiales con que se construyó un puente y que con el paso del tiempo el precio de esos materiales puede fluctuar sea tanto al alza como a la baja. En ese caso, se puede valorar la

pérdida (o el porcentaje de afectación) de dicho puente al precio que costaría actualmente construirlo (a criterio de reposición) con los mismos materiales pero con los precios del período actual, como una aproximación del costo de oportunidad de esos recursos.

Si se hace una valoración contable, se toma el valor en libros del activo -lo cual implica que se le ha deducido la depreciación que sufrió el activo (puente) con su uso y el valor de rescate del mismo, por lo cual es importante considerarlos en un análisis más detallado.

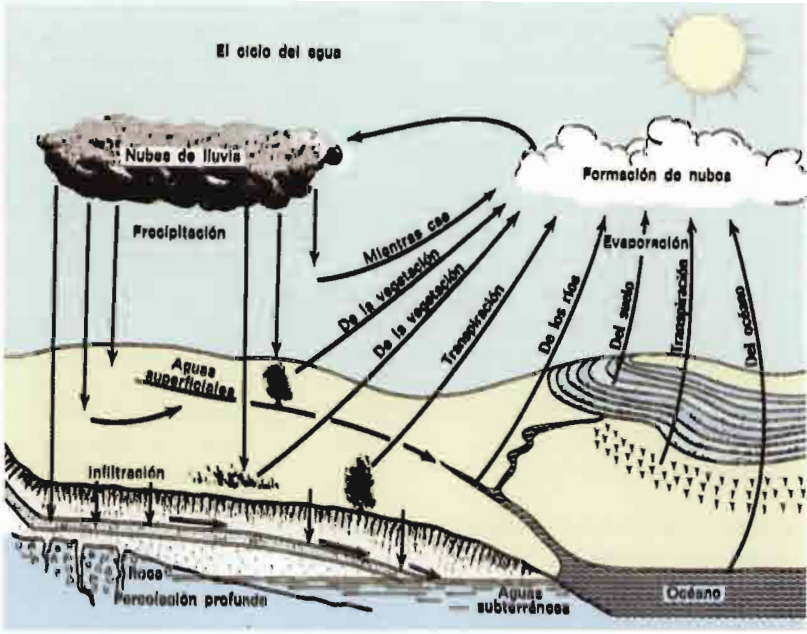
Las pérdidas económicas constantes se diferencian por que son valoradas utilizando los precios de un año base, Esto permite poder comparar entre los distintos períodos cuáles eventos generaron mayores pérdidas. En términos prácticos, se toma un año base y se deflata la serie de valores aplicando el índice implícito del Producto Interno Bruto (PIB).

⁴ Op cit.

⁵ Op cit.

Origen de la información

Inventario cartográfico municipal				
CARTOGRAFÍA	FORMATO	ESCALA DE LA CARTOGRAFÍA	SISTEMAS DE COORDENADAS	COBERTURAS DIGITALES
Infraestructura urbana	Papel digital	1/ 50.000 1/20.000 1/10.000	Geográfica (latitud longitud) Cartográfica (X/Y)	polígono *** líneas
Registro catastral (urbano/rural)	Papel digital	1/10.000 1/5.000 1/1.000	Geográfica Cartográfica Nomenclatura (calles)	polígono *** líneas
Infraestructura rural	Papel digital	1/50.000 1/10.000	Geografía Cartográfica	polígono *** líneas
Red de saneamiento urbano	Papel digital	1/25.000 1/10.000 1/5.000 1/1.000	Geográfica Cartográfica	polígono *** líneas
Red transporte urbano	Papel digital	1/10.000 1/5.000 1/1.000	Geográfica Cartográfica	Líneas
Servicios Públicos (Gobierno central y Municipal)	Papel digital	1/10.000	Geográfica Cartográfica	Puntos
***Se recomienda este tipo de cobertura cuando se vaya a realizar la digitalización de la información existente en papel.				



Casi toda el agua está concentrada en los océanos. La energía solar transforma parte de esa agua líquida en vapor de agua. Un mero calentamiento motiva la elevación del aire húmedo hasta las zonas más frías donde se forman las nubes. Las nubes también contienen polvo fino, partículas de sal del mar y otras partículas extrañas. Cuando se enfrían las nubes , se forman las gotas de lluvia alrededor de estas partículas extrañas que hacen de núcleo y caen a la tierra. Mientras caen absorben dióxido de carbono y otras partículas. La lluvia que cae al suelo se infiltra, se escurre por encima, o es absorbida inmediatamente por las plantas. Finalmente, gran parte del agua que cae a la superficie de la tierra se convierte en vapor de agua y es devuelta al ciclo del agua.

Principales estructuras Geomorfológicas

Erosión

Método de erosión		Formas de erosión	Método	Causa de la deposición	Naturaleza de los depósitos
Movimientos Masivos	-Corrimientos -Deslizamientos -Avalanchas -Desplazamientos -Desprendimientos	-Canchales -Cicatrices de despegue	Corrimiento, Desprendimientos, Avalanchas, Deslizamientos, Flujos plásticos, Reptación	Disminución de la pendiente Obstrucción al movimiento Pérdida de agua	Conos de talud Glaciares rocosos Coladas de barro Berrocal
	-corrosión -corrosión -efecto hidráulica	Valles fluviales. Pediment Penillanuras. Terrazas fluviales. Uadies (en desiertos). Marmitas de gigantes Pilancones	Suspensión Disolución saltación Rodaje Empuje y arrastre	Disminución de velocidad. Disminución de pendiente Disminución de volumen Cambios de canal Barreras de circulación	Iconos aluviales Barras Rellenos de cauces Terrazas aluviales Deltas Levées Depósitos de llanura aluvia
Viento	Deflación Corrosión Abrasión impacto	Colinas decapitadas. Rocas con oquedades Rocas en seta o mesa. Cantos enlizados. Barniz del desierto Reg (desierto pedregoso)	Saltación Suspensión rodaje	Pérdida de velocidad Acumulación de partículas pesadas lluvia	Loess Cenizas volcánicas y polvo volcánico Dunas (barjan, longitudinales, trasversales, seis, parabólicas)
Glaciación	Extracción (arranque) abrasión	Estriás y acanaladuras. Dru- mins. Superficies pulidas. Mar- cas en media luna. Valles en U. Espolones truncados. Cir- cos Fiordos collados. Cres- tas picos	Suspensión Arrastra Transporte superficial empuje	Fusión de hielos Rotura del hielo en el océano	Morreras (lateral, Terminal, de receso, central, de fondo) Eskers, Kames, Terrazas kame Depósitos fluvioglaciares Varvas, Bloques erráticos
Aguas Subterráneas	Solución	Cuevas Dolinas Topografía karstica	En solución (como agua corrientes superficiales)	Precipitación debida a 1-evaporación 2-pérdida de acidez 3-reacciones químicas pérdida de velocidad	Terrazas de surgencia Estalactitas y estalagmitas Cementación de sedimentos (relleno de cavidades y venillas reemplazo (troncos petrificados)

Tabla para determinar los procesos geomorfológicos considerando temperatura y precipitaciones medias

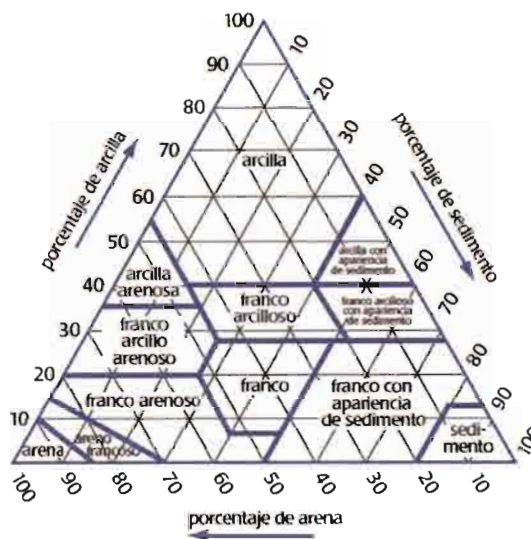
Característica climática y los procesos actuantes en las regiones establecidas por Peltier (1950)

Región Morfogenética	Limites calculados con las medias anuales		Característica morfológicas
	Temp (° C)	Prec (en mm)	
Glacial	-18 a 7	0 a 1150	<ul style="list-style-type: none"> - erosión glacial - nivación - acción del viento
Periglacial	-15 a -1	125 a 1400	<ul style="list-style-type: none"> - movimientos colectivos acentuados - acción del viento de moderado a fuerte - efecto débil de agua corriente
Boreal	-9 a 3	250 - 1500	<ul style="list-style-type: none"> - acción moderada de la gelivación - acción del viento moderada a leve
Marítima	2 a 21	1300 a 1900	<ul style="list-style-type: none"> - efecto moderado de la corriente de agua - acentuada acción de los movimientos colectivos - acción del agua corriente moderada a fuerte
Selva	16 a 29	1400 a 2300	<ul style="list-style-type: none"> - acción acentuada de los movimientos colectivos - leve efecto del lavado en las vertientes - acción nula del viento
Moderada	3 a 29	900 a 1500	<ul style="list-style-type: none"> - efecto máximo de los movimientos colectivos - leve acción de la gelivación en áreas más frías - acción insignificante del viento, excepto en el litoral
Savana	12 - 29	650 a 1300	<ul style="list-style-type: none"> - acción del agua corriente de fuerte a débil - acción moderada del viento
Semiárida	2 a 29	250 a 650	<ul style="list-style-type: none"> - acción del viento fuerte - acción del agua corriente moderada a fuerte
Árida	13 a 29	0- 400	<ul style="list-style-type: none"> - acción del viento fuerte - acción leve del agua corriente y de los movimientos colectivos

Extraído de: Christofoletti, A. (1980). Geomorfología. 2ª Edición. Blucher. Ltda.

Clasificación de suelos

Triángulo textural según el porcentaje de arena, limo y arcilla que contengan



Definiciones y conceptos sociales y económicos

Instrumentos económicos y financieros: Son los arreglos a través de los cuales se establece una relación de prestación de servicio y su cobro. En situaciones normales, de transacciones en mercados, el precio es el instrumento económico por excelencia. En el caso de préstamos la tasa de interés funge como instrumento financiero. Pero en muchos casos, como en el del servicio de reducción de vulnerabilidad, se hace necesario el explicitar el instrumento económico a través del cual se identifican los beneficiarios y las formas en las que se puede recuperar una fracción de esos beneficios a través de un esquema de cobro.

Distribución de ingreso: Es un indicador económico global que muestra la relación entre la población y el ingreso nacional en un periodo determinado. Muestra la forma en que se distribuye el ingreso nacional entre los diferentes factores de la producción (tierra, trabajo, capital y organización). De esta manera, a la tierra le corresponde la renta; al trabajo, el sueldo y el salario; al capital, la ganancia y el interés; y a la organización, el beneficio. El conjunto de sueldos, salarios, ganancias, intereses y rentas forman el ingreso nacional, que se distribuye entre todos aquellos que contribuyen a crearlos.⁶

Pobreza: La pobreza es un fenómeno complejo y multidimensional, razón por la cual existen múltiples definiciones y maneras de medirla. Tradicionalmente, se ha definido la pobreza como privación material, medida mediante el ingreso o el consumo del individuo o la familia. Pero tal como plantea la CEPAL, hay que tomar en cuenta no solamente la insatisfacción de necesidades básicas materiales, sino también la autorrealización personal, la participación en la sociedad, la calidad de medio ambiente, la libertad y los derechos humanos.

Pobreza extrema: Se habla de pobreza extrema o pobreza absoluta como la falta de ingreso necesario para satisfacer las necesidades de alimentación básicas. Estas últimas se suelen expresar en términos de requerimientos calóricos mínimos. Adicionalmente, existe la definición de pobreza general o relativa, que es la falta de ingreso necesario para satisfacer tanto las necesidades alimenticias básicas como las necesidades no alimentarias básicas, tales como vestido, energía y vivienda.⁷

Activo: Es todo valor que una persona o empresa posee, incluye cuentas por cobrar; activos reales y tangibles, como terrenos, edificaciones, plantas, máquinas, mobiliario y otros bienes, y activos financieros: dinero, valores, créditos e intangibles como derechos de autor, ideas, conocimiento, know-how, marcas registradas, etc.

⁶ Según <http://www.definición.org/distribucion-del-ingreso>, 10/01/07.
⁷ Ver UNDP Poverty Report 2000, en <http://www.undp.org/povertyreport/>, 10/01/07.

Índice de Porcentaje de Pobreza (FGT_0): Este indicador conocido como el Índice de Incidencia o Recuento; mide la proporción de individuos o las familias que se encuentran por debajo de la Línea de Pobreza, representando la “incidencia”, el “predominio” o “recuento” de la pobreza. Este índice se establece tomando el número de personas u hogares que cuentan con ingresos que están por debajo de la Línea de Pobreza, entre la población total de esas personas u hogares. Este índice indica la proporción de la población total, cuyos ingresos están por debajo de la Línea de Pobreza, pero no determina que tan lejos o cerca están los individuos u hogares de dicha línea.

Índice de brecha de pobreza (FGT_1): Mide la “profundidad” de la pobreza e indica la distancia promedio de los individuos o familias pobres a la Línea de Pobreza, ponderado por la incidencia de la pobreza. Se obtiene multiplicando el índice de porcentaje de la pobreza por el coeficiente de brecha de ingreso, donde este último se define como la diferencia entre la brecha de pobreza y los ingresos medios los pobres de cada lugar todo esto dividido entre la Línea de Pobreza.

Este indicador muestra, que mientras más cerca este el ingreso de los pobres a la línea de pobreza, el indicador tenderá a cero, denotando que la pobreza no es tan aguda. En el caso contrario, si el ingreso medio de los pobres tiende a alejarse de la Línea de Pobreza el índice se acerca a uno,

indicando que la pobreza es muy aguda.

Índice de Severidad o Distancia Cuadrática Media (FGT_2): Es un indicador de la severidad de la pobreza, este indicador soluciona la debilidad que presenta el índice de brecha de pobreza, asignando un mayor peso al ingreso de los más pobres; por lo cual, si el ingreso de los individuos o las familias está muy cercano a la Línea de Pobreza, FGT_2 tiende a tomar el valor de 0 (cero). Por el contrario, si el ingreso de los pobres está muy alejado de la Línea de Pobreza, FGT_2 tiende a tomar valores cercanos a FGT_0. Se calcula tomando las sumas los coeficientes de brecha de ingreso elevados al cuadrado de cada lugar y a este resultado se le multiplica por la inversa de la población total.

Tasa de alfabetización: Muestra el porcentaje de personas que son consideradas alfabetas. Se calcula tomando la cantidad de personas alfabetas de cada lugar entre la población total.

Tasa de analfabetización: Muestra el porcentaje de personas que son considerada analfabetas (que no saben ni leer ni escribir). Se calcula como la relación analfabetas de cada lugar entre la población total.

Tasa de aseguramiento: Muestra el porcentaje de personas que se encuentran amparadas bajo el régimen de seguros social (en el caso de Costa Rica). Se calcula tomando la cantidad de personas

de cada lugar que estén aseguradas dividido entre la población total.

Tasa de no aseguramiento: Muestra el porcentaje de personas que no se encuentran amparadas bajo el régimen de seguros social. Se calcula como la cantidad de personas de cada lugar que no estén aseguradas dividido entre la población total.

Índice de inundación: Este indicador pretende medir de forma agregada los lugares en donde se han presentado los diferentes reportes de inundación, mostrando valores cercanos a 1 (uno) a aquellos lugares que se presentan una cantidad de inundaciones mayor al resto y 0 (cero) a aquellos que presentan los menores reportes de desastres, en un determinado período de tiempo establecido. Es importante notar que este tipo de indicador solamente refleja la frecuencia de ocurrencia de inundaciones en un determinado lugar en relación al total de la población (municipio o provincia), con fines comparativos. No permite medir la intensidad de las inundaciones en los diferentes lugares.

Curva de Lorenz: Es la representación relativa de la distribución del ingreso de los hogares o las personas, se grafica considerando en el eje horizontal el porcentaje acumulado de personas u hogares y en el eje vertical el porcentaje de ingreso acumulado.

Coefficiente de Gini: El índice Gini mide la concentración de la riqueza y se calcula a partir de las

curvas de Lorenz. Mide la desigualdad relativa del ingreso presentando valores entre cero y uno. Cuanto más próximo a uno sea el índice Gini, mayor será la concentración del ingreso en la población. Por otra parte, cuanto más próximo a cero es el índice, más equitativa es la distribución del ingreso. Se calcula obteniendo el área entre la línea de 45° y la curva de Lorenz, en donde la curva de 45° representa la situación de perfecta equidad.

Índice de Polarización: Pretende medir la desaparición de la clase media y la formación de grupos en los extremos de la distribución. El índice divide la distribución del ingreso en dos grupos. Este índice presenta un valor igual a 0 (cero) si no hay polarización, en este caso existiría una perfecta distribución del ingreso, y de 1 (uno) si existe completa polarización, en este caso hay una distribución del ingreso perfectamente bimodal en el grupo bajo estudio. Su calcula duplicando el área entre la curva de Lorenz y la recta tangente al punto de la mediana de ingreso.

Tasa de ocupación: Es el porcentaje de la población ocupada con respecto a la población. Su calculo depende de los parámetros establecidos por las respectivas direcciones de estadísticas y censos, la población variará; en el caso de Costa Rica se utiliza la población de 12 años o más.

Tasa de desempleo abierto: Es el porcentaje de la población desocupada con respecto a la fuerza de trabajo. En donde la fuerza de trabajo esta confor-

mada por la población ocupada como la desocupada, de acuerdo a los respectivos criterios que utilicen los diferentes centros de estadísticas y censos de cada país para definir quien es desempleado o empleado.

Población Económicamente Inactiva: Es el conjunto de personas de 12 años o más de edad que no trabajaron en la semana de referencia, ni buscaron trabajo durante las últimas cinco semanas. Incluye a: pensionados o jubilados, rentistas, estudiantes, personas en oficios del hogar, discapacitados para trabajar y otros tipos de inactivos. Es decir, son las personas que no pertenecen a la fuerza de trabajo.

Población Económicamente Activa: Es el conjunto de personas de 12 años o más de edad que trabajaron en la semana de referencia.

Línea de pobreza: Es límite en donde niveles de vida o bienestar socialmente inaceptables. En donde el ingreso es insuficiente para poder cubrir las necesidades básicas de todo ser humano, donde juega un papel importante la Canasta Básica de Alimentos como instrumento para indicar la medición de la pobreza.

Asegurado y no asegurado: El asegurado, es aquella persona, hombre o mujer, que en virtud del cumplimiento de ciertos requisitos sobre cotizaciones, parentesco o dependencia económica del afiliado, o condición socioeconómica familiar,

posee el derecho a recibir, total o parcialmente, las prestaciones del Seguro de Salud. En el caso del no asegurado, es aquella persona que no cumple con los requisitos establecidos, por lo cual no tiene el derecho a recibir de forma parcial las prestaciones que brinda el Seguro de Salud.

Viviendas buenas, regulares y malas: Es la clasificación que establece el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para el caso de Costa Rica, donde los parámetros a tomar son los tipos de materiales, el estado de las paredes, techo y piso; la disponibilidad de servicios básicos tales como electricidad, agua y servicio sanitario.

Muertos promedio por inundación: Mide el número de personas muertas debido a inundaciones por año de acuerdo al lugar geográfico en donde se reportaron los acontecimientos de muertes, para el período de tiempo establecido para el análisis.

Índice de vulnerabilidad de mortalidad por inundación: Es un indicador relativo (en nuestro caso al interior de un municipio), que mide el grado de vulnerabilidad histórico a que se presenten muertes por inundación en una determinada sub-región del municipio. Se calcula midiendo la distancia que existe entre los muertos promedio en esa sub-región y el valor mínimo de muertos en todas las sub-regiones, esto dividido entre la distancia del valor máximo y el valor mínimo de muertos de las sub-regiones:

$$IVMI = \frac{MPI_i - \text{Mín}\{MPI_1, \dots, MPI_n\}}{\text{Máx}\{MPI_1, \dots, MPI_n\} - \text{Mín}\{MPI_1, \dots, MPI_n\}}$$

MPI_i:
Muertos promedio por inundación del lugar i

Mín{MPI₁, ..., MPI_n}:
Mínimo de los Muertos por Inundación del conjunto de observaciones.

Máx{MPI₁, ..., MPI_n}:
Máximo de los Muertos por Inundación del conjunto de observaciones.

Este índice permite comparar al interior de las sub-regiones de la municipalidad. Tendrá un valor cercano a 1 (uno) para aquellos lugares que presenten una alta vulnerabilidad, y un valor cercano a 0 (cero) para aquellos que cuenten con poca vulnerabilidad de que se presenten muertes por inundaciones.

Damnificados promedio por inundación: Mide la cantidad de personas damnificadas (lastimadas o heridas) debido a inundaciones por año, según el lugar geográfico en donde se reportaron los acontecimientos de muertes, para el período de tiempo establecido para el análisis.

Índice de vulnerabilidad de damnificados por inundación: Se calcula de la misma forma que el índice mortalidad por inundación, sólo que en este caso se toma en cuenta como parámetro los damnificados promedio por inundación. Mostrará valores cercanos a 1 (uno) en lugares con alta vulnerabilidad y a 0 (cero) en los que presentan poca vulnerabilidad.

Viviendas afectadas promedio por inundación: Mide la cantidad de viviendas afectadas debido a inundaciones por año, zona y periodo de tiempo.

Índice de vulnerabilidad de las viviendas afectadas por inundación: Se calcula de la misma forma que el índice vulnerabilidad de mortalidad por inundación y el índice de vulnerabilidad de damnificados, sólo que este toma en cuenta las vi-

viendas afectadas por inundación. Genera valores cercanos a 1 (uno) cuando se este ante una alta vulnerabilidad y 0 (cero) cuando sea una baja vulnerabilidad de que hayan viviendas afectadas por inundación.

Índice de vulnerabilidad compuesto por inundación (a): Este indicador puede ser la composición de varios indicadores. El manual ha utilizado a manera de ejemplo los índices de porcentaje de la pobreza, índice de vulnerabilidad de damnificados por inundación y el índice de vulnerabilidad de viviendas afectadas por inundación. Busca medir la vulnerabilidad a inundaciones en un espectro más amplio, relacionando los factores de pobreza, los factores de vulnerabilidad humana y los factores de afectación a la vivienda como indicador de activo básico.

Este indicador puede agregar otras variables que se consideren relevantes en el caso de inundaciones. En este caso el ICVI incluye varios indicadores sociales y económicos que se pueden elaborar. La construcción de indicadores simplemente requiere mantener la sistematización y responder a los objetivos para los cuales son requeridos en el análisis de desastre y la vulnerabilidad de la población. (Para mayor información sobre la construcción de estos indicadores ver Sudhir Anand y Amartya Sen, "Concepts of Human Development and Poverty. A Multidimensional Perspective" y la Nota técnica del informe de Desarrollo Humano 1997.)

La fórmula empleada para su cálculo fue:

$$IVCI = \left[\frac{1}{3} (P_1^\alpha + P_2^\alpha + P_3^\alpha) \right]^{1/\alpha}$$

P_1 : Índice de porcentaje de la pobreza.
 P_2 : Índice de vulnerabilidad de damnificados por inundación.
 P_3 : Índice de vulnerabilidad de viviendas afectadas por inundación.
 $\alpha = 3$

El índice, utiliza un valor de α igual a tres, porque otorga una mayor ponderación al componente en donde la vulnerabilidad es mayor, en consecuencia si α aumenta el IVCI tenderá a asumir el valor del componente en el cual la vulnerabilidad es mayor. Los valores cercanos a 0 (cero) indican que en determinado lugar no se presenta ningún grado de vulnerabilidad a inundación y los cercanos a 100 (cien) a que muestran la máxima vulnerabilidad compuesta a inundaciones.

Para poder comparar entre municipalidades, cuáles son los distritos con mayor vulnerabilidad, se debe tomar el máximo y el mínimo de todas las municipalidades que se quieran comparar. Para efectos del análisis planteado en este manual, la comparación que se presenta es a nivel cantonal, o sea, se tomaron los distritos de la municipalidad de San José, y estos no pueden ser comparados

con los de otra municipalidad a menos que incluyan los datos de esta última, se obtenga el máximo y el mínimo de las dos provincias que se quieran comparar. Esto se debe a las características propias de la medición de vulnerabilidad y la unidad geográfica utilizada para su cuantificación.

Para el índice de vulnerabilidad compuesto por inundación (b) se presenta el mismo análisis del tipo (a), lo único que varía es que considera el índice de porcentaje de pobreza, el índice de vulnerabilidad de damnificados por inundación y el índice de vulnerabilidad por pérdidas económicas por inundación.

Tasa Interna de Retorno: Es la tasa inferida, a la cual la diferencia del valor presente de los beneficios y los costos del proyecto, deducida la inversión inicial, es igual a cero.

Se estima como:

$$I_0 = \sum_{i=1}^n \frac{(B_i - C_i)^n}{(1+Tir)^n}$$

Tir : Tasa interna de retorno
 I_0 : Inversión inicial.
 $(B_i - C_i)$: Ingresos netos del período i.

En general, si se utiliza un horizonte tiempo mayor a 3 años tendera a complicarse, por lo cual se podría despejar por los métodos de interpolación o con programas como excel. Tal como se muestra en la siguiente imagen:

C11 $f_x = TIR(C5:C10)$

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4		Año	Datos	Descripción
5		0	-70.000	Inversión inicial
6		1	12.000	Ingresos netos del primer año
7		2	15.000	Ingresos netos del segundo año
8		3	18.000	Ingresos netos del tercer año
9		4	21.000	Ingresos netos del cuarto año
10		5	26.000	Ingresos netos del quinto año
11		Tir	9%	

Inversión en capital: Medición monetaria que mide el esfuerzo en construcción, adquisición de procesos, equipo y maquinaria y variación en inventarios.

Inversión en Prevención y Mitigación: Medición monetaria que mide el esfuerzo en la adquisición de procesos (incremento del conocimiento, buenas prácticas, etc.), estructuras o construcciones, equipo y maquinaria y variaciones en existencias cuyo fin es la prevención y mitigación del impacto de los desastres. Normalmente se identifican dos grandes grupos: la estructural y la no-estructural. En general, se encuentra bajo la forma de combinaciones de estas (por ejemplo, un Sistema de Alerta Temprana apoyado con equipo; o una nueva legislación para mejorar los códigos constructivos, etc.).

Origen de la información socio económica

Cuadro No. A3.2								
Resultados de las Regresiones de Primera Etapa Parámetros Beta Regresiones Iniciales con la EMNV 98								
Variables independientes			Regiones significativas					
			Managua	Pacífico		Central		Atlántico
Vivienda	Materiales			Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano Rural
		BPARED Buena Pared	0.1823 (0.0483)	0.0397 (0.0386)	0.2117 (0.0464)	0.0878 (0.0475)	-0.0790 (0.0731)	0.0347 (0.0709) 0.2438 (0.2712)
		MPARED Mala Pared	- -	0.0406 (0.0907)	0.0517 (0.0674)	- -	- -	0.2246 (0.2064) -0.0730 (0.01164)
		BPISO Buen piso	0.000 (0.0551)	0.0523 (0.0533)	0.023 (0.0602)	0.056 (0.0613)	0.1146 (0.0736)	0.1476 (0.0968) 0.4002 (0.2971)
		MPISO Mal piso	- -	-0.1310 (0.0557)	- -	-0.1160 (0.0578)	0.0000 (0.0000)	-0.2500 (0.822) -0.0480 (0.0747)
		BTECHO Buen techo	0.1337 (0.0897)	0.0823 (0.0383)	0.0000 (0.0393)	0.1081 (0.0501)	0.0943 (0.0336)	0.5054 (0.1960) 0.0621 (0.1274)
		MTECHO Mal techo	- -	0.1672 (0.1295)	-0.1090 (0.0899)	- -	- -	0.2694 (0.3358) -0.0420 (0.1314)
	Tipo	BVIVIEN Buena vivienda	- 0.7130 (0.5025)	2.683 (0.4476)	0.5074 (0.3138)	- -	0.9178 0.1919	0.6704 (0.4737) 0.1566 (0.5570)
		MVIVIEN Mala vivienda	- -	-0.0520 (0.1215)	-0.0860 (0.0917)	- -	- -	- 0.0830 (0.2865) - 0.1940 (0.1175)
		COCINA Cocina en cuarto exclusivo	0.1364 (0.0484)	- -	0.0221 (0.0406)	-0.0040 (0.0515)	0.1870 (0.0400)	-0.0750 (0.0690) 0.1695 (0.0695)
		VPROPIA Vivienda propia	-0.0140 (0.0482)	0.0288 (0.0384)	0.0963 (0.0396)	-0.0410 (0.0499)	0.1157 (0.0327)	0.1814 (0.0618) 0.2607 (0.586)
		VALQUIL Vivienda alquilada	0.4499 (0.1116)	0.0346 (0.0637)	-0.1520 (0.2613)	0.2293 (0.0896)	0.9311 (0.1410)	0.0687 (0.1191) -0.3950 (0.3308)

Variables independientes			Regiones significativas						
			Managua	Pacífico		Central		Atlántico	
				Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Servicios	Aguas	BAGUA Buena agua	0.0563 (0.0526)	0.1374 (0.0411)	0.1219 (0.1064)	0.1374 (0.0532)	0.2324 (0.0876)	0.0354 (0.0854)	0.2200 (0.2254)
		MRAGUA Mala agua	-	-	-	-	-	-	0.0284 (0.0600)
		MUAGUA Mala agua urbana	-	-0.0850 (0.0647)	-	-	-	-0.0900 (0.0763)	-
		LETRINA Existencia de letrina	-0.0100 (0.1210)	0.0039 (0.0869)	-0.0200 (0.0465)	0.1092 (0.0863)	0.0080 (0.0363)	0.0205 (0.0909)	0.0828 (0.0651)
		CONAGNE Inodoro con aguas negras	-0.0030 (0.1297)	0.1523 (0.0997)	1.5020 (0.4189)	0.2802 (0.1000)	0.4147 (0.4216)	-0.3010 (0.3651)	-
		SINAGNE Inodoro sin aguas negras	-0.1940 (0.1483)	0.0921 (0.1030)	0.4668 (0.1732)	0.2871 (0.1163)	0.4395 (0.2501)	0.4402 (0.1566)	-
	Luz	BLUZ Buena luz	-0.0250 (0.1114)	0.1970 (0.0631)	0.1254 (0.0413)	0.2306 (0.0648)	0.1169 (0.0416)	0.2223 (0.0797)	0.0924 (0.1208)
Demografía	Persona	TPERV Personas en la vivienda	-	-0.0610 (0.0096)	-0.0460 (0.0104)	-0.0660 (0.0129)	-0.0690 (0.0091)	-0.0550 (0.0120)	-0.0600 (0.0163)
		PME12 Porc. personas menores o iguales a 12 años	-0.5520 (0.1340)	-0.4070 (0.1022)	-0.3980 (0.1132)	-0.2400 (0.1271)	-0.4320 (0.0949)	-0.3830 (0.2105)	-0.4100 (0.1661)
		PMA65 Porc. personas mayores o iguales a 65 años	-0.0680 (0.1475)	0.0386 (0.1122)	0.0877 (0.1150)	-0.1130 (0.1546)	-0.1920 (0.1204)	0.2805 (0.2574)	-0.7640 (0.2288)
		M1865 Promedio educ. personas entre 18-65 años	-	-	0.0174 (0.0175)	-	-	0.0403 (0.0215)	-
	Jefe	JMUJER Jefe mujer	0.0252 (0.0712)	-0.0300 (0.0497)	-0.0310 (0.0642)	-0.0720 (0.0698)	-0.0350 (0.0608)	0.1898 (0.0860)	-0.2300 (0.1210)
		JEFUNI Jefe unido	0.0030 (0.0788)	-0.1080 (0.0572)	-0.0030 (0.0657)	-0.0940 (0.0762)	-0.0110 (0.0655)	0.1792 (0.0960)	-0.1900 (0.1179)
		JEFIND Jefe con lengua indígena	-0.5300 (0.6341)	0.0634 (0.5418)	-	-	-	0.0330 (0.2984)	-6.4500 (1.7740)
		JEFCAS Jefe casado	-0.0190 (0.0775)	-0.0230 (0.0569)	-0.0030 (0.0690)	0.0196 (0.0764)	0.0297 (0.0621)	0.1584 (0.0997)	-0.2080 (0.1152)
	Otros	PINDIG Porc. personas que hablan lengua indígena	0.3954 (0.8201)	-1.3800 (2.3470)	0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)	-1.3100 (2.3120)	0.1633 (0.3061)	6.3180 (1.7880)
		THIJNVI Total de hijos nacidos vivos	-0.0250 (0.0099)	-0.0020 (0.0077)	-0.0230 (0.0063)	-0.0060 (0.0087)	-0.0080 (0.0059)	0.0085 (0.0119)	0.0000 (0.0086)
		HACIN Índice de hacinamiento	-0.0820 (0.0119)	-0.0180 (0.0102)	-0.0150 (0.0106)	-0.0610 (0.0143)	-0.0270 (0.0096)	-0.0460 (0.0169)	-0.0240 (0.0163)

Encuesta Nacional de Hogares sobre Medición de Nivel de Vida (EMNV 98). Instituto Nacional de Estadística y Censo. Nicaragua

VARIABLES DE LA VIVIENDA COMUNES ENTRE EL CENSO 95 Y LA EMNV 98

A. Variables sobre los materiales de la vivienda

1. BPARED (Buena pared). Si la pared de la vivienda está construida de bloque de cemento o concreto, piedra cantera, y lámina plycem o nicalit.
2. MPARED (Mala pared). Si la pared de la vivienda está construída de bambú, caña o palma; sipio o desechos.
3. BPISO (Buen piso). Si el piso de la vivienda está contruido de ladrillo de barro, de ladrillo de cemento, mosaico o terrazo.
4. MPISO (Mal piso). Si el piso de la vivienda es de tierra.
5. BTECHO (Buen techo). Si el techo de la vivienda está construído de zinc o de láminas de plycem o nicalit.
6. MTECHO (Mal techo). Si el techo de la vivienda está construido de paja o similar o de ripio o de desechos.

B. Variables sobre el tipo de vivienda

7. BVIVIEN (Buena vivienda). Cuando la vivienda es una quinta.
8. MVIVIEN (Mala vivienda) Cuando la vivienda es improvisada o es un rancho o una choza.
9. COCINA (Cocina con cuarto exclusivo). Si la vivienda tiene un cuarto exclusivo para cocinar.
10. VPROPIA (Vivienda propia). Si la vivienda es propia con documento de escritura.
11. VALQUIL (Vivienda alquilada). Si la vivienda es alquilada.

C. Variable sobre el servicio del agua.

12. BAGUA (Buena agua). Cuando en el área urbana como rural, la vivienda obtiene el agua de una tubería dentro de la vivienda.
13. MRAGUA (Mala agua rural). Cuando en el área rural, la vivienda obtiene el agua de una río, manantial o quebrada.
14. MUAGUA (Mala agua urbano). Cuando en el área urbana, la vivienda obtiene el agua de un puesto público o de un río, manantial o quebrada.
15. LETRINA (Existencia de letrina). Si la vivienda cuenta con una letrina.
16. CONAGNE (Inodoro con aguas negras). Cuando la vivienda está conectada al servicio de aguas negras.
17. SIGNANE (Inodoro sin aguas negras). Cuando la vivienda no está conectada al servicio de aguas negras.

D. Variables sobre el servicio de la luz

18. BLUZ (Buena luz). si la vivienda tiene energía eléctrica.

E. Variables demográficas.

19. TPERV (Personas en la vivienda). Es el total de personas miembros de la vivienda.
20. PME12 (Porcentaje de personas menores o iguales a 12 años). Es la proporción del total de personas de 12 años o menos, respecto del total de personas en la vivienda.
21. PMA165 (Porcentaje de personas mayores o iguales a 65 años). Es la proporción del total de personas de 65 años o más, respecto del total de personas en la vivienda.
22. M1865 (Promedio de educación de personas entre 18 y 65 años). Es el número promedio de grados de educación de las personas entre 18 y 65 años en la vivienda.

F. Variables sobre la jefatura de la vivienda

23. JMUJER (Jefe mujer). Cuando el jefe de la vivienda es una mujer.
24. JEFUNI (Jefe unido). Cuando el estado civil del jefe de la vivienda es unido o juntado.
25. JEFIND (Jefe con lengua indígena). Cuando el jefe de la vivienda habla miskito y/o sumo.
26. JEFCAS (Jefe casado). Cuando el estado civil del jefe de la vivienda es casado.

G. Variables sobre otras características de los miembros de la vivienda.

27. PINDIG (Porcentaje de personas que hablan lengua indígena). Es la proporción del total de personas que desde la niñez hablan miskito y/o sumo, respecto del total de personas en la vivienda.
28. THIJNVI (Total de hijos nacidos vivos). Es el total de los hijos nacidos vivos en la vivienda.
29. HACIN (Índice de hacinamiento). Es el total de personas por cuarto exclusivamente para dormir en la vivienda.

Prioridades del Plan de Acción de Hyogo para 2005-2015

Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres

Las siguientes prioridades son las que fundamentan el Plan de Acción de Hyogo para 2005-2015, con el objeto de lograr los objetivos antes mencionados, se indica como acciones prioritarias, entre otras:

- La responsabilidad del Estado de promover el desarrollo sostenible y la adopción de medidas eficaces para la reducción de los riesgos de desastre, con el fin de brindar protección a la población que se halla en su territorio, la infraestructura y otros bienes nacionales contra el impacto de los desastres. Medida que según el Plan de Acción de Kobe se debe de llevar a cabo mediante la puesta en práctica de marcos normativos, legislativos e institucionales para la reducción de los riesgos de desastres, agregando además la elaboración de indicadores específicos y mensurables para observar y tomar medidas a tiempo en los lugares más propensos a sufrir los efectos de los desastres e informar a la población.
- Como se menciona en el Plan de Acción, el punto de partida para reducir los riesgos de desastre y promover una cultura de resiliencia, es conocer las amenazas y los factores físicos, sociales, económicos y ambientales de vulnerabilidad, así como los factores de vulnerabilidad a corto y a largo plazo. Esto comprende dentro de Plan medidas que complementen el

conocimiento adquirido, por medio de la elaboración y actualización de información con el fin de alertar a la ciudadanía, la creación de indicadores de riesgo de desastre y de vulnerabilidad como parte de los SAT's, permitiendo la alertar a tiempo a las personas expuestas, en la creación, mejoramiento de las instalaciones, sistemas de información entre los que comprende las bases de datos, estadísticas, estudios que analicen los cambios a largo plazo y factores emergentes que puedan aumentar la vulnerabilidad y los riesgos.

- Se destaca el papel de la educación como herramienta para la reducción de los efectos de los desastres, ya que una población bien informada posee una mayor capacidad de actuar y de resiliencia, lo que lleva a reunir, compilar y divulgar los conocimientos e información pertinentes sobre las amenazas, los factores de vulnerabilidad y la capacidad, los cuales deben ser información clara y accesible por medio del fortalecimiento de redes de comunicación con expertos en desastres para utilizar los conocimientos especializados y la accesibilidad de las últimas tecnologías de la información y la comunicación que faciliten tanto a las autoridades como a las instituciones encargadas facilitar la información al público tanto de los riesgos como

de las posibles formas de hacer frente a los desastres y las medidas que se deben de tomar.

- Se resalta la promoción que debe de tener la incorporación en los programas de estudios escolares en la reducción de riesgos de desastres, donde se destaca la prioridad de implementación de programas tanto a nivel local como nacional para promover la participación comunitaria para la reducción de los riesgos de desastres con los medios de comunicación en miras de fomentar la cultura de resiliencia ante desastres, la cual con la ayuda de investigación se pretende fortalecer la capacidad técnica y científica para elaborar y aplicar metodologías, estudios y modelos de evaluación de los factores de vulnerabilidad y hacerlos públicos para el conocimiento de los ciudadanos.
- En la incorporación de los factores de riesgo subyacente, se pueden encontrar los de carácter económico, social, ambiental y usos de la tierra, los relacionados con fenómenos geológicos, meteorológicos e hidrológicos, la variabilidad del clima y el cambio climático, se incorporan en el Plan una serie de estrategias y programas de desarrollo sectoriales que buscan fomentar la gestión y el uso sostenible de los ecosistemas, promoviendo la reducción de los riesgos asociados a la variabilidad actual del clima y su futuro cambio, incorporando la seguridad ali-

menticia como factor importante para asegurar la resiliencia de las comunidades, se muestra la preocupación por los hospitales que sean contruidos con un grado de resistencia y fortalecer su capacidad en situaciones de desastres, igual para las instituciones e infraestructuras públicas de importancia clave. Se recomienda la implementación de mecanismos para la reducción de riesgo como lo son los seguros y el reaseguro contra desastres, la promoción en la participación del sector privado en actividades de reducción de desastres y la implementación de planes de evaluación urbanísticos tanto en zonas rurales como urbanas.

- Para el reducir el impacto y las pérdidas en las zonas expuestas a los peligros desastres, es importante la preparación y la disposición tanto de las autoridades como de las comunidades, por lo cual se promueve el fortalecimiento y la promoción de la comunicación y la preparación de enfoques coordinados con el fin de mejorar las políticas, planes y mecanismos operacionales, donde estos deben revisarse y actualizarse periódicamente. Por último se menciona la promoción de un fondo de emergencias, el cual apoye las medidas de respuesta como la recuperación y preparación ante situaciones de desastre.

Bibliografía

Adamson, M. Capítulos II y VII. Centro de Estudios Económicos y Ambientales (CIESA) para la AEC. *Análisis de fondos nacionales en América Latina y el Caribe, en Estudio de Factibilidad Financiero y Económico para un Fondo de Reconstrucción Post-Desastres*. 2003. El estudio utilizó una muestra de países 17 de países de LAC. Resumen en <http://www.ciesacr.com>

Adamson, M. *Desastres en Centroamérica: un ancla para el desarrollo humano*. Presentado en la Cumbre de Reducción de Desastres de PNUD. Kobe 2006.

Achkar, M.; Anido, C. - *Agua. Diagnóstico y propuesta hacia una gestión más sustentable*. En: *Uruguay Sustentable. Una propuesta ciudadana*. Redes- Amigos de la Tierra. Montevideo, 2000.

Anand, S. y A.K. Sen. *Concepts of human development and poverty: A multidimensional Perspective*. Background Paper for Human Development Report 1997. Nueva York: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres, Kobe, Hyogo, Japón. Pp. 6 - 26, y resolución 58/214 de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Gradín, C. y Del Río, C. (2001), *Desigualdad, Pobreza y Polarización en la Distribución de la Renta en Galicia*,

Monografía Nº 11, Instituto de Estudios Económicos de Galicia- Pedro Barrié de la Maza, A Coruña.

Naciones Unidas. Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres. *Informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres*. Kobe, Hyogo, Japón, A/CONF. 206/ L, 2005.

Naciones Unidas. *Examen de la Estrategia y Plan de Acción de Yokohama para un mundo más seguro*. Kobe, Hyogo, Japón, A/CONF.206/L.1, 2005.

Naciones Unidas. *Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo (Sudáfrica)*, 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002.

Ramos Esquivel, Carmona Villalobos y Sánchez Matarrita, (2005). *Dimensión espacial de la pobreza, desigualdad y polarización en Costa Rica incorporando el principio de la línea de ingreso, período 200-2001*. Universidad de Costa Rica: Escuela de Economía, Seminario de investigación dirigida.

Algunos sitios web recomendados

Página Web del IDRC

http://www.idrc.org/es/ev-1-201-1-DO_TOPIC.html
25/01/07

Página oficial del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, en ella se muestra una serie de documentos orientados a la implementación de soluciones prácticas, para la solución de problemas sociales, económicos y ambientales, además promueve la investigación por medio de la implementación y puesta en práctica de una serie de proyectos de desarrollo humano.

<http://www.desinventar.org/desinventar.html>
21/11/06

Base de datos Desinventar, elaborada por La Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina:

Instituto Costarricense de Estadística y Censos:
<http://www.inec.go.cr> 03/01/07

Instituto Nacional de Estadística de Bolivia:
<http://www.ine.gov.bo> 03/01/07

Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos:
<http://www.inec.gob.ni/> 03/01/07.

Sitios Web sobre indicadores de vulnerabilidad

<http://www.undp.org/bcpr/disred/documents/publications/rdr/espanol/at/t3.pdf> 24/01/07

Muestra una forma de cálculo del riesgo, hace referencia a sitios de la Red la cual presenta información sobre diferentes indicadores de riesgo y vulnerabilidad, ventajas e inconvenientes de la utilización de algunos indicadores de riesgo, y algunas referencias sobre fuentes de datos e información sobre amenazas naturales.

<http://www.cruzroja.org/salud/redcamp/docs/aquasana-h/Productos%20P1%20y%20P2.doc> 24/01/07

Se encuentra publicado en un trabajo de Isaías Chang Urriola, sobre la elaboración de algunos indicadores de vulnerabilidad y desastres en América Latina, tomando como base de información DevInfo 4.0.

Desastres naturales

http://www.portalplanetasedna.com.ar/desastres_naturales.htm 25/01/2007

Muestra las diferentes clasificaciones de desastres de acuerdo a la causa de su origen, así como aspectos de cultura en prevención, Además hace énfasis sobre nuevas tecnologías como instrumentos de prevención y alerta temprana.

http://www.iadb.org/sds/ENV/site_2493_s.htm
25/01/07

El Banco Interamericano de Desarrollo, muestra una serie de políticas de prevención, estrategias, programas de trabajo, publicaciones, entre otros.

<http://www.ciesacr.com>

Este sitio muestra diferentes estudios sobre pérdidas económicas de los desastres, cursos de entrenamiento en evaluación económica de la inversión en prevención y mitigación de los desastres y económico ambiental de recursos naturales.

Diarios sobre desastres

<http://www2.lib.udel.edu/subj/disasters/ej.htm>
25/01/07

Esta página es un enlace a diferentes direcciones de diarios sobre desastres y sus estudios, encontrándose diarios específicos de acuerdo al tipo de desastre. Como por ejemplo:

- Bulletin of Volcanology (1997-)
- Disaster Prevention and Management: An International Journal (1994-)
- Emerging Infectious Diseases (1995-)
- Fire Technology (1997-)
- Earthquake Engineering and Structural Dynamics (1997-)
- Weather and Forecasting (1986-), entre otros.

Libros y artículos sobre desastres

http://www.desenredando.org/public/libros/1998/mpc/MPLC-MOD4_ene-29-2003.pdf

Guía de LA RED para la gestión local del riesgo.

www.sociedadevaluacion.org/noticias/656%5B1%5D.Pol%EDticas.P%FABlicas.pdf 25/01/07

Libro sobre políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales. Vargas, Jorge Enrique.

www.ssn.unam.mx/Postgrado/gestion_riesgo.pdf 25/01/07

Evaluación del impacto socioeconómico de los principales desastres naturales ocurridos en la industria y comercio.

Página Web de International charter

http://www.disasterscharter.org/main_e.html 25/01/07

Muestra una serie de noticias y de información sobre desastre, en las cuales la ayuda satelital ha sido indispensable para el manejo y monitoreo de los desastres, determinación del riesgo, y la evaluación del daño.

Página Web de la Organización de Estados Americanos

<http://www.oas.org/searching/advquery.asp> 25/01/07

Muestra una serie de publicaciones referentes a la mitigación y políticas que han empleado los países miembros de la OEA.

Página Web de la Asociación de Estados del Caribe

<http://www.acs-aec.org/desastres.htm> 25/01/07

Incluye documentos referentes a talleres de capacitación, mecanismos financieros y otros artículos sobre la prevención de desastres, en donde se señala la cooperación de los países miembros en momentos de que ocurra algún desastre.

Página Web del Cred

<http://www.cred.be/> 25/01/07

En este sitio se puede encontrar una serie de base de datos sobre desastres a nivel internacional, así como una serie de noticias y proyectos impulsados por Centre for Research on the Epidemiology of Disaster en pro de mejorar la calidad de respuesta de la población ante los efectos de los desastres. Dentro de las bases de datos presentes en este sitio web, se pueden encontrar:

La Base de datos Internacional de Desastres (EM-DAT): proporciona datos metodológicos compilados en ocurrencia e impactos globales del desastre.

EM-SEANET: Es un proyecto para mejorar la calidad de respuesta de la salud pública ante desastres y a las poblaciones en conflicto-afectadas en Asia suroriental.

La Base de datos Compleja de Emergencias (CE-DAT): Muestra datos estandarizados y comprensivos sobre el impacto humano debido a emergencias por desastres.

La Base de datos De la Bibliografía (EM-BIT): Muestra una colección de publicaciones en desastres, conflictos y sus impactos humanos.

Comisión Nacional de Actividades Espaciales

<http://www.conae.gov.ar> 25/01/07

Muestra información espacial de procesos de gestión y manejo de emergencias, utilizando la información satelital como herramienta para la detección temprana y monitoreo de las diferentes áreas propensas a desastres.

Se terminó de imprimir en los Talleres Gráficos de
MAYNER SOLUCIONES GRÁFICAS
en Mayo de 2008
Depósito Legal N° 344581

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá es una de las instituciones líderes del mundo en cuanto a la generación y aplicación de nuevo conocimiento para enfrentar los desafíos del desarrollo internacional. Por más de 37 años IDRC ha venido trabajando en estrecha colaboración con investigadores del mundo en desarrollo en su búsqueda de medios para construir sociedades más sanas, equitativas y prósperas.

El Programa de Pobreza Urbana y Medio Ambiente (UPE) del IDRC apoya la investigación integrada y participativa para reducir las cargas ambientales sobre las poblaciones urbana pobres y aumentar el uso de recursos naturales para lograr su seguridad en términos de alimento, agua e ingresos. Con la contribución de conocimiento que arroje información para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, UPE sostiene la visión de un mundo donde los ciudadanos urbanos prosperan en entornos saludables y dignos – donde todos los actores, incluyendo aquellos más marginados, desempeñan un papel activo y efectivo en cuanto al desarrollo sustentable.

Programa de Pobreza Urbana y Medio Ambiente (UPE)
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC)

PO Box 8500, Ottawa, Ontario
Canadá
K1G 3H9
Teléfono: (+1-613) 236-6163
Fax: (+1-613) 238-7230
Email: upe@idrc.ca
www.idrc.ca/upe